تصوير ابو عبد الرحمن الكردي

مجموعه

علوم ترسناک چهارم

حقایق هولناک درباره

زمان

نویسنده: نیک آرنولد

تصویرساز: تونی دوسالز

و

حقایق هولناک درباره

نیروها



مترجم: محمود مزینانی • ویکتوریا کامکار

به نام خدا

حقایق هولناک درباره زمان

نویسنده: نیک آرنولد

تصویرساز: تونی دسالز

آرنولد، نیک Arnold, Nick

حقایق هولناک در باره زمان و حقایق هولناک در باره نیروها / نویسنده نیک آرنولد؛ تصویرگر تونی دوسالز؛ مترجم محمود مزینانی، ویکتوریا کامکار.ـ تهران: پیدایش، ۱۳۸۵.

۴۲۰ص. (علوم ترسناک ـ مجموعه چهارم)

ISBN 964-349-423-3

فهرستنویسی براساس اطلاعات فیپا.

کتاب‌های "حقایق هولناک در باره زمان" و "حقایق هولناک در باره نیروها" توسط همین ناشر در سال ۱۳۸۵ به صورت مجزا چاپ رسیده‌اند.

۱. زمان -- ادبیات نوجوانان. ۲. زمان -- مسائل متفرقه -- ادبیات نوجوانان. ۳. انرژی -- ادبیات نوجوانان. الف. مزینانی، محمود، ۱۳۴۵ - ، مترجم. ب. کامکار، ویکتوریا، ۱۳۲۰ـ ، مترجم. ج. عنوان.

QB۲۰۹/۵/آ۴ح۷ ۵۲۹[ج]

۱۳۸۵

کتابخانه ملی ایران ۸۵ـ۳۹۷۳م

نشر پیدایش

خ. جمهوری، خ. ۱۲فروردین، کوچه شهیدفراهانی، پلاک ۳۳ ـ تلفن: ۶۶۴۰۱۵۱۴

□ حقایق هولناک درباره زمان - حقایق هولناک درباره نیروها □ زیر نظر شورای ادبی ـ علمی

□ ناشر: پیدایش

□ نویسنده: نیک آرنولد

□ مترجمان: محمود مزینانی و ویکتوریا کامکار

□ ویراستار: آتوسا صالحی

□ طرح جلد: پژمان رحیمی‌زاده

□ امور فنی کتاب: مؤسسه نشر پیدایش

□ چاپ اول: بهار ۸۵

□ تعداد: ۱۶۰۰ نسخه

□ لیتوگرافی: سیب

□ چاپ: زنبق

□ شابک: ۳ـ۴۲۳ـ۳۴۹ـ۹۶۴ / ISBN 964-349-423-3

□ سایت ناشر: www.Peydayesh.com

□ قیمت: ۵۰۰۰ تومان

فهرست مطالب



مقدمه

همهٔ ما می‌دانیم زمان چیست. همه ما با زمان زندگی می‌کنیم؛ زمان به‌دست می‌آوریم، زمان از دست می‌دهیم. ما زمان را نشانه‌گذاری می‌کنیم. زمان را نگه می‌داریم، با زمان بازی می‌کنیم، اما با همهٔ این حرف‌ها، زمان در انتظار هیچکس نمی‌ماند. می‌شود زمان را از روی یک ساعت مشخص کرد، اما تعدادکسانی‌که واقعاً بتوانند برای‌پرسش‌های زیرکانهٔ مربوط به زمان پاسخ مناسبی دست و پا کنند، خیلی کم است.





فهمیدید منظورم چیست...؟!

با این حساب برای فهمیدن حقایق مربوط به زمان، باید چکار کنید؟ خب، می‌توانید سؤالات خودتان را از یک کارشناس بپرسید. اما اول بگویم که اگر این کار را بکنید، برای سردرآوردن از جواب‌های آنها، به مغزی به اندازهٔ مغز یک فیل احتیاج پیدا خواهید کرد...

اما راه‌دیگری‌هم وجود دارد... شمامی‌توانید برای پیداکردن‌جواب‌های خود، این کتاب را بخوانید! این کتاب، اسرارآمیزترین داستانی را که تاکنون شنیده‌اید، برایتان بازگو می‌کند: داستان اینکه چگونه بعضی‌ها با اندازه‌گیری زمان و دست زدن به آزمایش‌های جورواجور، کوشیدند حقایق مربوط به زمان را دریابند و چگونه برخی دیگر، حتی رؤیای سفر به درون آن را در سر پروراندند...



هر کتاب خوبی، شما را با خود به زمان‌هایی دیگر و مکان‌هایی دوردست می‌برد. اما این کتاب شما را دورتر از آن خواهد برد؛ بسیار دورتر، به سفری دور در میان زمان و فضا؛ در جستجوی حقایق مربوط به عجیب‌ترین علمی که تاکنون با آن آشنا شده‌اید. در این سفر شما با چند دانشمند حسابی زحمتکش و بدشانس نیز آشنا خواهید شد. اما صبر کنید ببینم... من که نباید همه چیز را همین الان به شما بگویم! بهتر است به خواندن کتاب ادامه بدهید و خودتان این حقایق هولناک را دریابید...

دربارهٔ زمان

این هم یک فکر واقعاً زیرکانه:

زمان مثل یک پیاز است...

نه، منظورم این نیست که موضوع زمان، مزهٔ تندی دارد، نظم تنفس شما را به هم می‌زند یا شما را به گریه می‌اندازد! منظورم این است که زمان هم مثل پیاز، چند لایه دارد؛ لایه‌هایی از آگاهی و رازآلودگی. حتماً خیلی خوشحال خواهید شد اگر بدانید که ما همهٔ این لایه‌ها را یکی‌یکی می‌شکافیم و پرده‌ها را از روی برخی حقایق جذاب پس خواهیم زد.

حقایقی همچون:

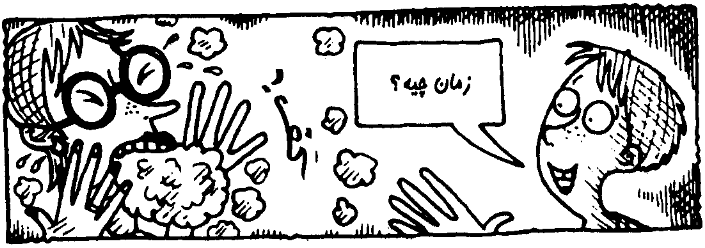
- چگونه می‌توان همیشه در هر کاری دیر کرد و به‌خاطر آن هیچ سؤال و جوابی هم پس نداد؟
- اگر توی یک سیاهچاله سرنگون شوید، چه اتفاقی می‌افتد.
- **حقایق هولناکی** که در اسم کتاب به آنها اشاره شده است.

اما بیایید از بیرون پیازمان شروع کنیم (از اینکه از وسط آن شروع کنیم خیلی بهتر است!) احتمالاً از همان بچگی، یاد گرفته‌اید که زمان چیست، که خب تعجبی هم ندارد!

زمان برروی همهٔ ما تأثیر می‌گذارد. ما زندگیمان را با زمان اندازه‌گیری می‌کنیم، روزهایمان را براساس زمان برنامه‌ریزی می‌کنیم و همیشه همراه با زمان حرکت می‌کنیم.

مخصوصاً در عصر یک روز جمعه که تعطیلات تقریباً تمام شده و گذر زمان مثل یک سنگ آسیاب بر روی سینه‌مان سنگینی می‌کند.

این هم از سؤالی که هر دانشمندی با شنیدن آن، دهانش کف می‌کند. البته باید گفت که جواب آن واقعاً پیچیده است...



خیلی خب، خیلی خب... باشد، خودم سعی می‌کنم جواب آن را بدهم...

نام: زمان

ویژگی‌های اساسی: ۱) زمان، هستی در حال حرکت گیتی است. درست همین الان شما در حال تجربه کردن لحظه‌ای از زمان هستید که با نام «اکنون» یا «زمان حال» شناخته می‌شود. تا اینجا را گرفتید؟



۲- زمان با «بیگ‌بنگ» شروع شد. بیگ‌بنگ وقتی اتفاق افتاد که هستی یا کیهان، از دل یک نقطهٔ ریزِ غیر قابل تصور در فضا، متولد شد. هیچکس نمی‌داند هستی از کجا آمده، اما از آن موقع به‌بعد، دائماً در حال بزرگ و بزرگ‌تر شدن بوده و هست.



۳- دانشمندان معتقدند که فضا و زمان، هر دو بخشی از یک پدیده هستند. اما این حرف به یک خرده فکر کردن احتیاج دارد ـ مگر



لولو دیده‌اید؟ ـ وحشت نکنید! تا صفحهٔ ۱۴۹ هیچ احتیاجی نیست برای فکر کردن به این موضوع به کله‌تان فشار بیاورید.

ریزه‌کاری‌های ترسناک: می‌توان اینطور حساب کرد که بسیاری از بدشانسی‌های زندگی، به خاطر قرار گرفتن در مکان و زمانی غلط اتفاق می‌افتند. تا به حال شده که به قطار، هواپیما، اتوبوس یا کشتی نرسیده باشید؟ شده که روز مهمانی هیجان‌انگیزی را که قرار است همه با لباس مُبدل در آن حاضر شوند، عوضی گرفته باشید؟ اگر جوابتان مثبت است، پس می‌دانید چه می‌خواهم بگویم!



شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

۱- که کوچک‌ترین بخش از زمان که امکان اندازه‌گیری آن وجود دارد،

۰/۰..۱

یک ثانیه است؛ این رقم ششصد میلیون میلیارد میلیارد میلیارد میلیاردم یک دقیقه است. این جزء ریزه میزهٔ زمان، «زمان پلانک» نام دارد. این اسم را نباید اشتباه گرفت با:

الف: با کسی که از یک بلندی افـتاده و «پالنگ» شده.

ب: با مزهٔ مربای «بالهنگ» که اسم یک میوه است.



این‌اسم درواقع ازروی‌اسم‌دانشمند آلمانی **ماکس پلانک (۱۹۴۷-۱۸۵۸)** - که این محاسبه را انجام داده - نـامگذاری شـده است. یادتان باشد، هرچند که زمان موردنظر پـلانک از مـژه زدن یک پشه هم کمتر است، اما باز هم احتمالاً دوبرابر زمانی است که بیشتر بچه‌ها برای بازکردن هدیهٔ جشن تولدشان صرف می‌کنند!

۲- بزرگ‌ترین حجم زمان، هستیِ کیهان است؛ یعنی حـدود ۱۳ مـیلیارد سال. این مدت، زمانی بسیار طولانی است. یـعنی در چـنین زمـانی ۱۸۵ میلیون نفر می‌توانند یکی از پس دیگری زندگی کنند. آن‌هم به شرط اینکه سر و کلهٔ انسان، با شروع هستی بر روی زمین پیدا می‌شد!

به این ترتیب مردم حسابی وقت داشته‌اند تا به این موضوع فکر کنند که زمان چیست و چه‌جوری شروع شده است. متأسفانه به این دلیل که این کتاب در دسترس آنها قرار نداشته تا از آن کمک بگـیرند، فکـرهای هیچکدام آنها به جایی نرسیده است!

در سراسر جهان و در تمام اقوام، داستان‌هایی وجود دارد که موضوع آنها زمان است؛ برای نمونه این داستان از یونان باستان را بخوانید...

یک داستان واقعاً حال بدکُن

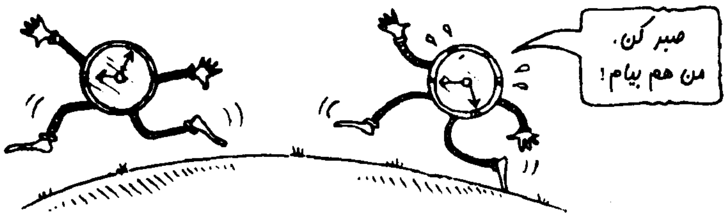




اما کرونوس - که اگر چشم و دل گرسنه و طمعکار نبود - دیگر کرونوس نبود. بدون اینکه به چیز دیگری فکر کند، تخته‌سنگ را بلعید.
آرروقغ!
از آن طرف خانم کرونوس بچه واقعی را که اسمش "زئوس" بود پنهان کرد. وقتی که زئوس کوچولو بزرگ شد، به سراغ پدرش رفت تا جواب دندان‌شکنی به او بدهد.
زئوس کاری کرد تا کرونوس برادرها و خواهرهای او را که قورت داده بود، بالا بیاورد.
استفراغ!
بعد هم کرونوس را در جایی از جهان زیرزمینی که تا دلتان بخواهد داغ و سوزان بود، برای همیشه زندانی کرد.
اینجا که جهنم است.
به نظر من همه آنها به مشاوره خانوادگی نیاز داشته‌اند.

جان من بگویید ببینم؛ داستانی که خواندید، مثل یکی از آن قصه‌های کوچولو و شیرینی که پدر و مادرها موقع خواب برای بچه‌هایشان تعریف می‌کنند نبود؟ در طول تاریخ، همیشه سال گذشته و کهنه را معمولاً به شکل یک پیرمرد (به نام «پدر زمان») نقاشی کرده‌اند؛ با داسی در یک دست و در کنار سال نو به شکل یک نوزاد. شخصیت‌هایی که روزگاری کرونوس و زئوس بوده‌اند. از حالا دیگر مراقب آن داس باشید!

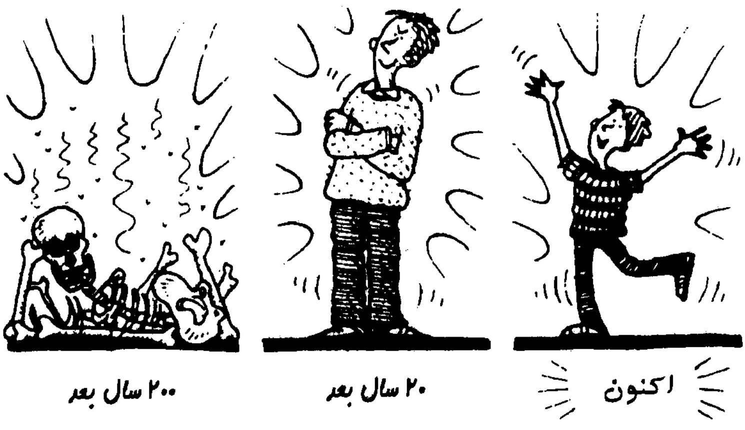
امروزه ما می‌دانیم که این داستان‌ها همان‌قدر منطقی و قابل‌قبول هستند که تلاش برای یاد دادن آوازخوانی به یک گربهٔ نر! اما این داستان‌ها نشان‌دهندهٔ این واقعیت هستند که چگونه انسان‌ها کوشش کرده‌اند مفهوم زمان را احساس کنند. البته دانشمندان رویکردی را در پیش گرفته‌اند که کمی علمی‌تر است. ما هم در فصل بعد همین کار را خواهیم کرد. اما بهتر است عجله کنید؛ فصل بعد همین الان دارد شروع می‌شود!



زمان بی‌حساب و کتاب

نکتهٔ به‌راستی عجیب و غریب این است که نمی‌توان گذر زمان را به چشم دید؛ ولی می‌توان اتفاقاتی را که در اثر گذر زمان رخ می‌دهند، مشاهده کرد.

زمین در فضا می‌چرخد، به همین دلیل است که هر روز خورشید سر می‌زند و پهنهٔ آسمان را پشت‌سر می‌گذارد و در شب، ماه از این سوی آسمان به آن سو حرکت می‌کند. فصل‌ها آهسته تغییر می‌کنند و آهسته‌تر از آن، انسان‌ها رشد می‌کنند و بزرگ می‌شوند.



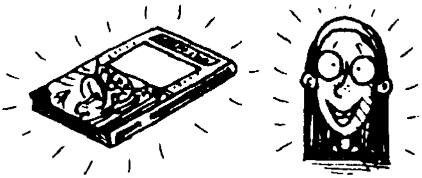
ما به همهٔ این اتفاقات عادت داریم، مگر نه؟ منظورم این است که اگر این اتفاقات برعکس مسیر همیشگی‌شان رخ بدهند و آدم‌ها به شکل معجزه‌واری جوان‌تر شوند، حتماً شما حسابی جا خواهید خورد.

تردید نکنید، شرط می‌بندم هر آدم بالای ۴۰ سالی که این کتاب را می‌خواند، اگر یک مرتبه یا کم‌کم چین و چروک‌های صورتش ناپدید شود و موهای خاکستری رنگش ـ البته بدون دست به دامن شدن شامپوی مخصوص ـ به رنگ سیاه درآید، حسابی هیجان‌زده خواهد شد!

جرأت اکتشاف داشته باشید... چگونه می‌توانید بازگشت اتفاقات به گذشته را مشاهده کنید؟

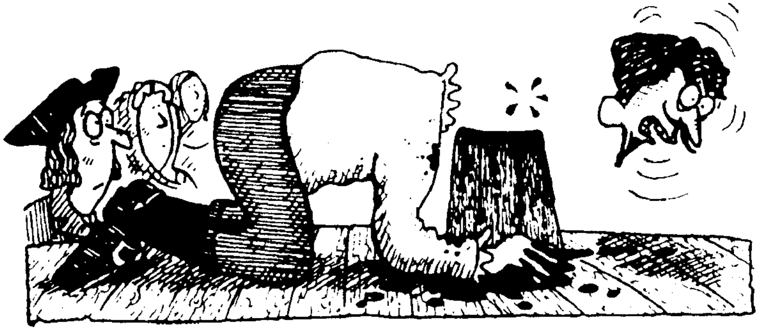
آنچه نیاز دارید:

- این کتاب
- خودتان



آنچه باید انجام دهید:

۱) در تصویر جالب صفحه بعد، مردی را که کله‌اش قطع شده است، می‌بینید؟ تنها کاری که باید انجام بدهید این است که کتاب را زیر نور مناسب بر روی یک میز قرار بدهید و صورتتان را آهسته به کُندهٔ سَرزنی نزدیک کنید. وحشت نکنید... این کار خطری برایتان ندارد!



۲) به قطره‌های خون نگاه کنید، اما روی آنها متمرکز نشوید.

آنچه باید ببینید:

زمانی که نوک دماغتان کاغذ را لمس کرد، کله دوباره به گردن خواهد چسبید! با نزدیک‌تر شدن چشم‌هایتان به صفحهٔ کتاب، میدان دیدتان کمتر و کمتر می‌شود تا اینکه دیگر نمی‌توانید فاصلهٔ بین سر بریده‌شده و بدن را ببینید. این اتفاق مثل این است که زمان در حال حرکت به عقب باشد!

اگر یک نوار ویدئویی را در جهت مخالف ـ یعنی به عقب ـ پخش کنید، شاهد همین رویداد خواهید بود؛ مثلاً می‌بینید که انفجار باعث می‌شود کسانی که به هوا پرتاب شده‌اند، دوباره سرجایشان قرار بگیرند. اگر هم کل فیلم را عقبکی ببینید، هنوز شروع آن را ندیده، از پایان آن سر درخواهید آورد. این کار یک‌خرده شبیه سفر به گذشته است.

اما حالا که صحبت از سفر در زمان به میان آمد، وقت آن رسیده که به

اولین قسمت از داستان اختصاصی سفر در زمان ما توجه کنید...

کارآگاه خصوصی **ام آی گوتزاچه** هرجا که پای پول وسط باشد، دست به هر کاری که بگویید می‌زند. حالا هم قصد دارد یک ماشین زمان را امتحان کند؛ ماشینی که ساختهٔ مخترع عجیب و غریب، **پروفسور اِن لارژ** است. اما در این آزمایش، اشکالی به‌وجود می‌آید و... آیا شما می‌توانید این اشکال را پیدا کنید؟

ام آی گوتزاچه؛ گمشده در زمان

گزارش گوتزاچه

چه جوری می‌شود که یک کارآگاه خصوصی نیویورکی مثل من، قبول می‌کند در یک‌جور آزمایش - همچین بگویی نگویی - خرکی شرکت کند؟ ای کاش می‌دانستم! دلایل این کار به زمان‌های گذشته مربوط می‌شود و من الان زمان پرداختن به آنها را ندارم. من قبلاً هم چندتا کار برای این پروفسور کرده بودم که کاش نکرده بودم! اما دستمزد آن کارها حسابی بود؛ اسکناس‌ها با آدم حرف می‌زدند جان شما!

این‌جوری بود که دوباره از آزمایشگاه لعنتی پروفسور سردرآورده بودم. مثل سوسیس لای ساندویچ، مرا باتسمه‌وسط دستگاه شپش‌شویی که اختراع‌کرده‌بود، بسته‌بود. می‌گفت‌که آن‌دستگاه، یک‌جور ماشین زمان است؛ گمانم ازشنیدن این‌حرف احساس یک خوکچهٔ هندی آزمایشگاهی

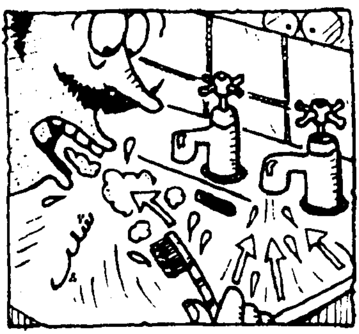
به من دست داده بود.

پروفسور کلیدی را زد و بعد از آن، اولین چیزی که متوجه شدم، این بود که روی تختی توی اتاق استراحت پروفسور، به تشک چسبیده‌ام. هی به خودم می‌گفتم که یک جای کار می‌لنگد، اما اصلاً سردرنمی‌آوردم گیر کار کجاست. ولی خیلی زود موضوع دستگیرم شد.

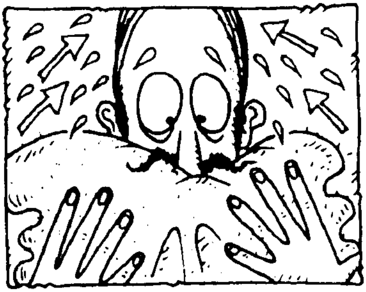
همانطور که به پشت روی تخت دراز کشیده بودم، چند تکه دیگر از قطعاتِ جورکن توی مغزم، سرجایشان قرار گرفتند؛ من اختیار بدنم را از دست داده بودم؛ بدنم یک مغز جداگانه برای خودش داشت؛ مغزی که مغز من نبود.

بدنم می‌خواست به سمت عقب حرکت کند، بنابراین آن را به حال خودش گذاشتم تا هر کاری که می‌خواهد، انجام بدهد. هرچه بود دست‌کم بدنم این را می‌دانست که کجا می‌خواهد برود؛ ولی خود من چی؟ می‌دانستم کجا دارم می‌روم؟

تکهٔ‌بعدی‌ماجرا،یک‌جوری‌شخصی و همراه‌با کثافت‌کاری بود، اماپروفسور گفت: «پاشو راه بیفت!» و من هم همین کار را کردم. عقب عقبکی توی دستشویی‌چپیدم. مسواکم‌را برداشتم و شیر آب را باز کردم، ولی به‌جای اینکه آب از شیر بیرون بریزد، آبی که



توی لگنچهٔ دستشویی بود، سربالا می‌رفت و وارد شیر می‌شد. بعد هم گوله‌های بزرگی از کف تُف‌مانند، سروصداکنان توی دهانم سرازیر شد.



حسابی جا خورده بودم. سعی کردم دندان‌هایم را مسواک کنم، ولی دهانم را پیدا نمی‌کردم. هراسان به خود گفتم: «آهای گوتزاچه، کارت زار است، مردک!»

سردرگم شده بودم. دست و صورتم را با حوله خشک کردم و بعد خواستم آنها را بشورم. حوله به‌جای اینکه صورتم را خشک کند، آن را خیس کرد و باز هم مقدار دیگری آب کف‌آلود از چاهک دستشویی بیرون زد و به داخل شیرها برگشت. با خودم گفتم که پروفسور باید یک لوله‌کش درست و حسابی را برای تعمیر دستشویی‌اش بیاورد!

زنجیر توالت را کشیدم و بعد درپوش آن را باز کردم. یکی از توالت استفاده کرده بود و اصلاً خوشم نمی‌آمد به آن منظره نگاه کنم؛ ولی شلوارم را پایین کشیدم و روی توالت نشستم. بعد محتویات کاسه توالت بالا آمد و به داخل بدنم مکیده شد! آن لحظه، بدترین لحظه در تمام عمرم بود، ولی هنوز بدتر از آن هم در راه بود...

وقتی داشتم کاغذ توالت را دوباره دور بستهٔ آن می‌پیچیدم، دیدم کاغذ خشک شده است. ایستادم. آب توی کاسه توالت، زلال و پاک بود؛

ولی من احساس می‌کردم که حسابی کثیفم. احساسی که تا میان تک‌تک عصب‌هایم رخنه کرده بود.

با خودم گفتم: «اوهوی گوتزاچه، تو یک کارآگاهی. هیچ می‌دانی آبروی هرچه کارآگاه را برده‌ای؟!»

این داستان مفصّل را خلاصه کنم؛ لباس‌هایم را عوض کردم و یک‌جوری از پله‌ها پایین آمدم؛ البته همه‌اش عقب عقبکی. می‌ترسیدم مبادا از پله‌ها سرنگون شوم، ولی بدنم خودش پله‌ها را می‌شناخت و پیدا می‌کرد. صدای پروفسور هم توی گوشم بود. زبان ما را یک‌جوری صحبت می‌کرد که به عمرم نشنیده بودم.



پیش خودم گفتم حتماً دارد با زبان ایسلندی قدیم صحبت می‌کند.

پروفسور عجیب اصرار داشت دائم با این زبان عجیب و غریب صحبت کند. من هم با همان زبان جوابش را می‌دادم.

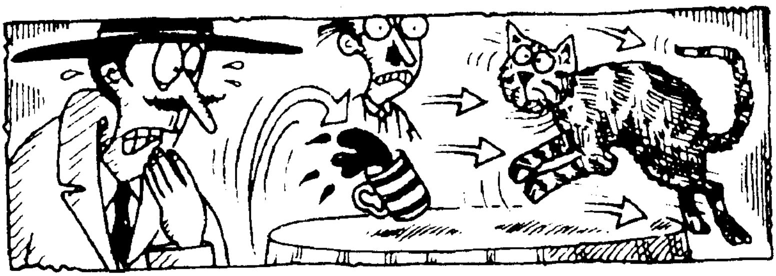
اصلاً سردرنمی‌آوردم داریم چه می‌گوییم، هیچ سرنخی هم توی دستم نبود که بفهمم پروفسور یا خودم چه می‌گویم، ولی هرچه بود، اطمینان داشتم که پروفسور از آن سردرمی‌آورد.

بعد متوجه شدم که پشت یک میز نشسته‌ام تا یک‌جور غذایی را بخورم که نمی‌دانستم چیست. اما به زودی قفل این راز را گشودم. این گربه‌هه بود که پرده را از روی همهٔ ماجرا کنار زد.

پروفسور خم شده بود و داشت خرده‌های یک ظرف چینی شکسته‌شده را از دوروبر میز جمع می‌کرد. در همین حال زیر لب داشت جویده جویده من‌من می‌کرد؛ چیزی می‌گفت مثل: «مه اوخ یم ترذ عم یلیخ، ناج زیزع یاوا!»

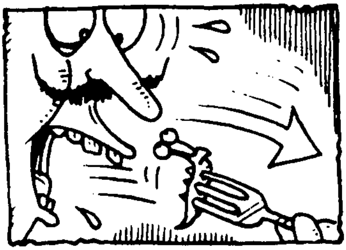
سپس پروفسور بدون هیچ دلیلی، گربه را بغل زد و روی میز گذاشت. بعد یک اتفاق واقعاً عجیب و غریب رخ داد؛ تکه‌های چینی شکسته، همه با هم از روی زمین بلند شدند، به پرواز درآمدند و درست جلو من روی میز فرود آمدند.

تکه‌های چینی شکسته به شکل یک لیوان درآمدند و لیوان به پای گربه خورد. گربه مثل یک هلی‌کوپتر اسباب‌بازی، روی هوا بلند شد، به سمت عقب رفت و روی زمین فرود آمد.



توی عمرم تک و توک چیزهایی دیده بودم که باعث شود آدم شاخ دربیاورد، ولی هیچوقت چنین چیزی ندیده بودم. اما کمی که فکر کردم، متوجه شدم که قبلاً شاهد این اتفاق بوده‌ام؛ شب گذشته، گربهٔ گل‌باقالی پریده بود روی میز و زده بود لیوان مرا انداخته بود روی زمین. بعد از قسمت بدتر ماجرا سردرآوردم؛ من داشتم دوباره دیروز را زندگی می‌کردم! زمان داشت به عقب برمی‌گشت!

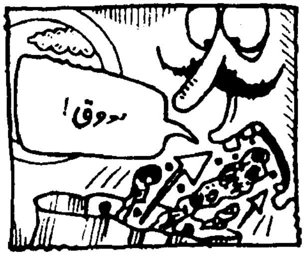
احساس کردم باد کرده‌ام. با همهٔ وجودم احساس می‌کردم که غذای نیمه‌جویده، از حلقم بالا می‌آید، توی دهانم می‌ریزد و قاشقم آنهارا ازدهانم بیرون می‌کشد و... **وای لعنتی!**... اینها حتماً همان حلزون‌هایی هستند که دیشب خورده بودم!



ظاهرشان به بدی همان چیزهایی بود که چند لحظهٔ پیش‌تر توی دستشویی دیده بودم. و واقعاً هم همان‌قدر ناجور بودند که احساس می‌کردم. داشتم غذا را از توی شکمم بالا می‌آوردم و دوباره آنها را توی بشقابم برمی‌گرداندم!

داشتم غذا می‌خوردم... البته عقب عقبکی!

به‌این‌ترتیب بود که سراسر آن‌روز به عقب بازگشت. عقب عقبکی سوار هواپیمایی شدم که عقب عقبکی پرواز می‌کرد. لحظه‌ای را به یاد آوردم



که غذای چرب و چیل هواپیما، باعث آن کثافت‌کاری وسط آسمان شده بود. از یادآوری آن صحنه، حالم دگرگون شد. داشتم خدا خدا می‌کردم که‌چنین چیزی دوباره اتفاق‌نیفتد که افتاد؛ آن هم وارونه! به همان ناجوری دفعه قبل و حتی از آن هم بدتر. کیسهٔ مخصوص حالت تهوع را برداشتم و آن آت و آشغال‌های استفراغ‌مانند، از توی دل و روده‌ام بیرون آمد و توی کیسه ریخت. سعی کردم آنها را توی دهانم نگه دارم و دوباره فرو بدهم، ولی فایده‌ای نداشت. سرانجام از خانهٔ خودم و توی رختخوابم سردرآوردم. صبح بود و من خواب‌آلود. آن روز، بدترین روز عمرم بود؛ یک روز عوضی و واپس‌گرا! در همین موقع بود که بیدار شدم و خودم را توی ماشین زمان دیدم...

پروفسور می‌نویسد...

نقص ماشین را برطرف کردم و از طرف خودم و گربه‌ام - تیدل - از آقای گوتزاچه معذرت‌خواهی کردم. اگرچه مغز او به‌طور طبیعی کار می‌کرد، اما ظاهراً او بازگشت زمان را تجربه کرده بود. آن شب آقای گوتزاچه از شامی که برایش تهیه دیده بودم، زیاد خوشش نیامد. مرا بگو که فکر می‌کردم خوراک حلزون را دوست دارد!

وای نه، مثل اینکه این داستان، مشاور علمی ما را که برای این کتاب درنظر گرفته‌ایم، حسابی عصبانی کرده است. نام این کارشناس امور مربوط به زمان که آدم خودساخته‌ای نیز هست، **نوربرت نرد ورسی** است. باید اشاره کنم که نوربرت بیشتر عمرش را در اتاق خواب خود و برای انجام مطالعات مربوط به دانش زمان، به سر برده است. این را هم بگویم وقتی پای مسایل‌علمی وسط می‌آید، آدم خیلی خاص و سخت‌گیری می‌شود...



هوومم... نوربرت وسط خال زده است! بسیاری از دانشمندان معتقدند که به‌خاطر وجود یک قانون علمی بسیار مهم، نمی‌توان زمان را به عقب برگرداند. این قانون فقط در یک جهت عمل می‌کند؛ درجهت جلو و به سمت آینده. اوضاع کم‌کم دارد گیج‌کننده می‌شود... مگرنه؟

بیانات ترسناک

یک دانشمند می‌گوید:



آیا شما جواب می‌دهید...؟



جواب:

مگر اینکه بخواهید به سواد خودتان بنازید که چنین جوابی بدهید! آنتروپی به زبان علمی همان «آشفتگی» است؛ یک ترشی هفت‌بیجار درهم‌برهم، شیرتوشیر، به‌هم ریخته، آشفته، مغشوش، سردرگم‌کننده، قاطی‌پاتی...

دانشمندان وقتی از این واژه استفاده می‌کنند که بخواهند به مقدار ماده درهم‌برهم و آشفتهٔ موجود در یک مکان اشاره کنند؛ حالا این درهم و برهمی چه توی یک آزمایش باشد، چه توی کیهان.

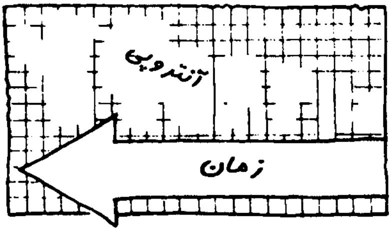
دانشمندان به‌این‌نتیجه‌رسیده‌اندکه‌آنتروپی‌موجود درهستی، باگذشت زمان بیشتر می‌شود. اگر بخواهید، می‌توانید با نگاه‌کردن به خانهٔ خودتان، به‌مفهوم‌اصلی‌این‌نظریه پی‌ببرید! آیا جوراب‌هایتان بدون‌آنکه ردّی از آنها به‌جا مانده‌باشد، غیب‌می‌شوند؟ آیا صبح یک‌روز جمعهٔ‌دل‌انگیز، زیرپوش و زیرشلواری یک‌نفردیگر را توی‌کشولباس خود پیدا می‌کنید؟ اگر اینطور است، پس‌حتماًوقتی‌می‌گویم‌آشفتگی‌درهم‌وبرهمی با گذشت‌زمان‌بیشتر

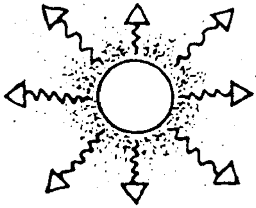
می‌شود، می‌فهمید منظورم‌چیست! ولی چرا چنین‌اتفاقی می‌افتد؟ یعنی گم شدن زیرشلواری ما، می‌تواند کار دانشمندان‌بدجنس باشد؟ هووم...نه.

جدول ویژگی‌های زمان ترسناک

نام: آنتروپی

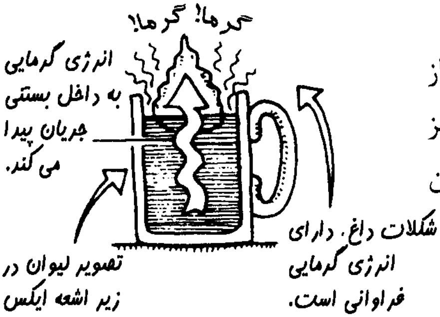
ویـــژگی‌های اســـاسی: ۱- همیشه آنتروپی به خـودی خـــود، بـا گـذشت زمـان افزایش می‌یابد.



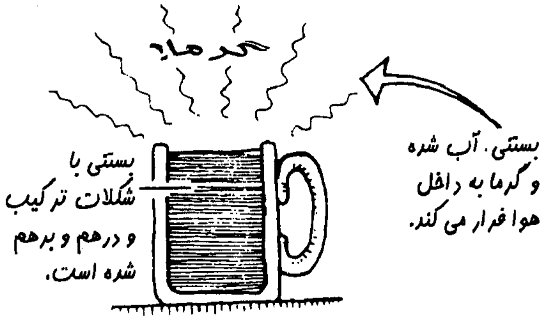


۲- خورشید نمونهٔ بسیار خوب و بزرگی است. این ستاره یک توپ گنده و خوشگل و مرتب از اتم‌هاست، اما گرما و ذرات مادهٔ خود را منتشر و فضا را از آنچه هست، نامرتب‌تر و درهم و برهم‌تر می‌کند.

۳- در ایـــن لیـــوان پـر از بستنی و شکـلات داغ نـیز آنـــتروپی بـا گـذشت زمـان افزایش می‌یابد...



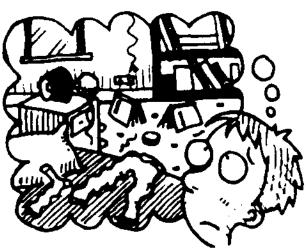
نیم ساعت بعد...



۴- چون که آنتروپی با گذشت زمان افــزایش مــی‌یابد، خـیلی راحت می‌توان بـا کـمک آن جـهت حـرکت زمان را مـعلوم کـرد! وقـتی تکـه‌های لیـوان شکســته بـه هـم پـیوستند، گوتزاچه اینطور فکر کرد که زمان در حال حرکت به عقب است.



در زندگی واقـعی چـنین چـیزی اتفاق نمی‌افتد؛ چراکه در آن صورت آنتروپی بی‌معنا می‌شود. بـه هـمین دلیل است که اتاق شما خود به خود مرتب و جمع و جور نـمی‌شود؛ پس بهتر است خودتان دست به کار شوید!



البته کشف آنتروپی و جهت حرکت زمان، جهش بلندی برای علم به‌شمار می‌آید. احتمالاً بدتان نمی‌آید اینطور فکر کنید که دانشمندی که این پدیده را کشف کرده و توضیح داده، حسابی پولدار و مشهور شده و به خوبی و خوشی تا آخر عمر زندگی کرده است. ولی خب، علم اینقدرها هم باحال و نازنین نیست...

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

لودویک بولتزمان (۱۹۰۶-۱۸۴۴) ملیت: آلمانی

«لودویک بولتزمان» آدم گنده، ریشو و فلک‌زده‌ای بود. طبیعتاً او به همان شکلی که بعضی از معلم‌ها به دنیا می‌آیند؛ به دنیا نیامد؛ یعنی سخت‌گیر، یا مثل بعضی از دانشمندان؛ یعنی ملال‌آور. ولی یک بار لودویک گفته بود از آنجا که در روز «چهارشنبهٔ خاکستر» به دنیا آمده و مراسم جشن آن روز را از دست داده، برای همیشه غمگین و دلمرده شده است. بعدها این حرف به اثبات هم رسید. اگر دستمال اضافی ندارید، تهیه کنید که هر لحظه ممکن است اشکتان سرازیر شود!

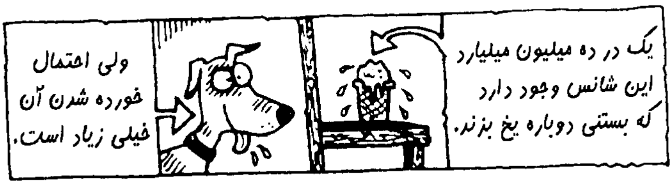
ننه و بابای لودویک پولدار بودند. ریاضیات لودویک کوچولو هم حرف نداشت. وقتی هم که او وارد دانشگاه شد، آنقدر درس و مشقش خوب بود که در ۲۳ سالگی او را استاد دانشگاه کردند. وقتی ۲۸ ساله شد، فرضیه‌ای را طرح کرد که توضیح می‌دهد چه اتم‌هایی در یک گاز فعالیت می‌کنند. (اتم‌ها چیزهای ریزه میزه‌ای هستند که ماده را می‌سازند.) او در یکی از

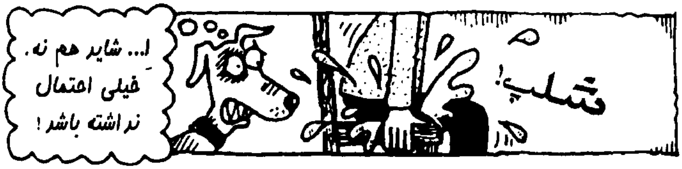
آزمایش‌های خود، یک بمب بوگندو را در آزمایشگاه دانشگاه رها کرد. براساس فرضیهٔ بولتزمان، اتفاقی که می‌افتد این است که اتم‌های یک مادهٔ بویناک، بی‌حرکت نمی‌مانند. آنها جابه‌جا شده و با اتم‌های هوا ترکیب می‌شوند. این فرضیه توضیح می‌دهد که چرا بو در هوا پخش می‌شود و اینکه چرا آنتروپی افزایش می‌یابد.



شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

۱- که براساس فرضیهٔ بولتزمان این امکان وجود دارد که یک ظرف بستنی را توی اتاقی گرم بگذاریم و کاری کنیم که نه تنها آب شدن آن واقعاً متوقف شود و بلکه دوباره کم‌کم یخ بزند و سفت شود... ولی این موضوع زیاد محتمل نیست. حواستان باشد، اگر یک نفر روی بستنی قیفی شما بنشیند، احتمال دوباره یخ زدن آن از این هم کمتر می‌شود!





۲- بولتزمان به معنای گسترده‌تر کشف بزرگ خود علاقه‌مند نبود. او وقت زیادی برای فلسفه‌بافی کردن نداشت و فکر می‌کرد که یکی از متفکران بزرگ همان دوران ـ که اسمش امانوئل کانت (۱۸۰۴-۱۷۲۴) بود ـ سر به سر خوانندگان آثار خود می‌گذارد.



در سال ۱۸۷۷، لودویک از قواعد ریاضی آنتروپی سردرآورد. اتم‌ها به این دلیل درهم و برهم می‌شوند که امکان رشد و تکامل، در درهم و برهمی بیشتر است تا در نظم و ترتیب. احتمال اینکه بستنی توی یک لیوان پر از شکلات داغ، آب بشود بیشتر از این است که همانطور سرد و یخ‌زده باقی بماند. احتمال اینکه بوی بمب بوگندو تمام هوای اتاق را فرابگیرد، بیشتر از این است که بدون هیچ کنش و واکنشی در گوشه‌ای بماند. شما چه می‌گویید؟ آیا او درست می‌گفت؟

بسیاری از دانشمندان فکر می‌کردند که او اشتباه می‌کند. فرضیه‌ها و افکار لودویک براساس اتم‌ها شکل گرفته بود، اما در آن زمان هنوز هیچکس وجود اتم‌ها را اثبات نکرده بود و خیلی از دانشمندان به وجود آنها اعتقاد نداشتند. از نظر این دانشمندان، از افکار لودویک همان‌قدر استقبال می‌شد که از بیدهای لباس‌خور در فصل حراج لباس! تعجبی هم نداشت که لودویک به راحتی نمی‌توانست برای خودش دوستی بیابد. او قیافه‌ای عجیب و غریب و صدایی خاص و جیغ‌جیغو داشت. حسابی هم بداخلاق و جوشی بود و با همه بگومگو می‌کرد. خیلی زود عده‌ای از دانشمندان سنگدل برای تهدید و اذیت کردن او، در یک صف قرار گرفتند.

بعضی وقت‌ها وضعیت علوم، از ترسناک هم ترسناک‌تر می‌شود؛ یعنی بی‌رحم هم می‌شود. لودویک به مدت ۳۰ سال با تحقیر و تمسخر بقیهٔ دانشمندان سوخت و ساخت و روز به روز ناامید و درمانده‌تر شد. مدتی بعد از اینکه لودویک فرضیهٔ درخشان‌خود را اعلام کرد، بدشانسی‌های پی‌درپی، زندگی‌اش را کم‌کم از هم پاشید.

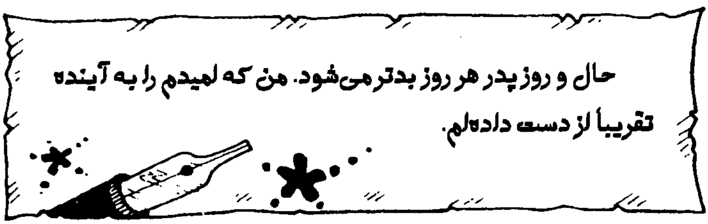
پسرش جوانمرگ شد و خودش را از شغل مهمی که داشت، برکنار کردند. یکی از دانشجویانش به یاد می‌آورد که لودویک چنان غمگین و افسرده شده بود که آدم توی کوچه و خیابان هم می‌توانست صدای شکستن قلبش را بشنود.

چند سال بعد یعنی در سال ۱۹۰۰ یک منشی بی‌نام و نشان در

دفتری در سوییس به نامزدش گفت که او یقین دارد نظریه لودویک بولتزمان در مورد اتم‌ها درست است. این شخص در سال ۱۹۰۵ دلیل این گفتهٔ خود را توضیح داد.

این منشی جوان **آلبرت آینشتاین** (۱۹۵۵-۱۸۹۷) نام داشت و برای از بین بردن تردیدی که در مورد وجود اتم‌ها درمیان بود، از ریاضیات بهره می‌گرفت.

ولی لودویک هرگز مقالهٔ او را نخواند. در آن زمان او دیگر تقریباً کور شده بود و از سردردهایی هراس‌انگیز، در رنج و عذاب بود. برای مدتی فکر کردند که او دیوانه شده و به همین دلیل او را در یک بیمارستان روانی انداختند. یک بار همسر او به دخترشان، **آیدا**، نوشته بود:



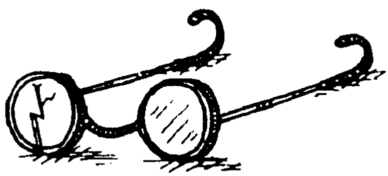
مدتی بعد لودویک و همسرش به تعطیلات رفتند. یک روز که همسرش برای شنا بیرون رفته بود، در راه بازگشت، برای جمع کردن لباس‌های لودویک از روی بند، کمی معطل شد.

وقتی وارد خانه شد، دید که لودویک به زندگی‌اش پایان داده است. او در آن زمان ۶۲ ساله بود.

لودویک بولتزمان یک‌بار نوشته بود:



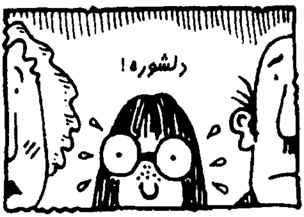
این پیش‌بینی به‌طرز تکان‌دهنده‌ای دقیق و درست از آب درآمد. هیچگاه زمان به نفع لودویک نبود. اگر او مجال این را می‌یافت که مقالهٔ آینشتاین را بخواند، شاید یک‌خرده دلش‌شاد و خودش به زندگی امیدوار می‌شد. اگر زنش به‌موقع به خانه برمی‌گشت، شاید او نمی‌مرد. اگرلودویک فقط یک سال دیگر زنده می‌ماند، بی‌تردید برندهٔ‌جایزهٔ‌نوبل می‌شد و همه روی استعدادونبوغ او، مهرتأیید می‌زدند. خیلی‌خب، حالا دیگر می‌توانید دماغتان را پاک کنید، ولی لطفاً زیاد دور نروید! تمام فصل بعد مربوط می‌شود به اینکه ما چگونه زمان را احساس و ادراک می‌کنیم و اینکه شما حتماً... «زمان زیستن خود» را دارید! (برخلاف لودویک بینوا!)





زمان زیستن شما

تا به حال متوجه شده‌اید که وقتی خوش و خوشحال هستید، چگونه به‌نظر می‌آید که زمان شتاب گرفته است و وقت سریع‌تر می‌گذرد؟ آیا حیرت‌آور نیست که وقتی پای کامپیوتر نشسته‌اید و دارید با دوستانتان بازی می‌کنید یا توی‌اینترنت‌چرخ می‌زنید، زمان‌مثل‌برق‌می‌گذرد؟ آن‌وقت‌از آن طرف، وقتی توی مطب دندان‌پزشک نشسته‌اید تا نوبتتان شود و صدای متهٔ دندان‌پزشکی غرررر توی گوشتان می‌پیچد، زمان آنقدر کند می‌گذرد که انگار به عقربه‌های ساعت وزنه بسته‌اند!



این حالت به‌خاطر آن است که وقتی سرتان حسابی به کاری گرم است، دیگر به زمان توجه نمی‌کنید و هنگامی که در حال انجام دادن کاری هستید که از آن لذت نمی‌برید، به زمان توجه می‌کنید. سراسر این فصل کتاب نیز به همین موضوع می‌پردازد؛ ما انسان‌ها و گیاهان و دوستان پشمالویمان، گذر زمان را چگونه حس و درک می‌کنیم؟

باید بدانید که این کار برای خودش مهارت می‌خواهد. تصور کنید توی

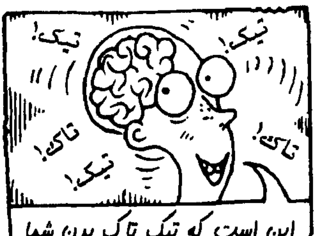
پیاده‌رو ایستاده‌اید، یک کامیون گنده، غرش‌کنان فضا را می‌شکافد و جلو می‌آید، اما با شما کمی فاصله‌دارد. حساب‌وکتاب می‌کنید و می‌بینید آنقدر زمان دارید که از خیابان بگذرید. پوف؛ همین کار را هم می‌کنید! آیا هیچ به این موضوع فکر کرده‌اید که چرا له‌و لورده نشده‌اید؟ همهٔ اینها به برکت توانایی‌درک‌شما از زمان با استفاده از زمان‌سنج داخلی مغزتان است. ولی چشم‌بسته حرفم را قبول نکنید؛ بهتراست به‌این‌واقعیت‌ها نیزتوجه‌کنید!

جدول ترسناک زمان

نام: ساعت بدن

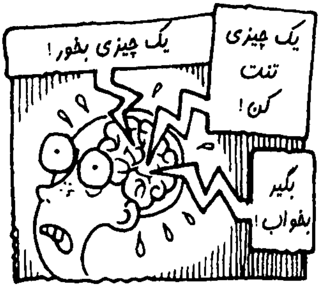


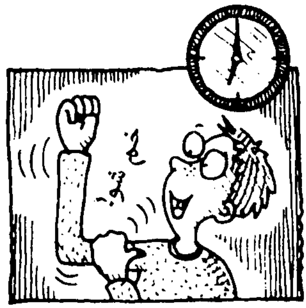
ویژگی‌های اساسی: ۱- به‌نظر می‌آید که گلوله کوچکی از سلول‌های مغز است که زمان را در بدن ما تعیین می‌کند؛ گلوله‌ای کم و بیش به اندازهٔ یک شن‌ریزه. این سلول‌ها به‌طور یکنواخت و منظم، مثل تیک تاک‌ساعت‌علایمی‌راارسال‌می‌کنند.



این است که تیک تاک بدن شما را تولید می کند!

۲- به‌نظر می‌آید که مغز، در خود، دارای یک حس زمان است. انجام دادن برخی از کارهای حیاتی بدن مثل کنترل دمای بدن، احساس گرسنگی و خواب در چرخه‌ای کاملاً ۲۴ ساعتی برعهده این حس است.





۳- در نتیجه بدن شما در بعدازظهرها و صبح زود که دمای آن بالا می‌رود و عضلات قدرتمندتر از هر زمان دیگر هستند، در بهترین وضعیت خود قرار دارد.

ریزه‌کاری‌های هولناک: در ساعات اولیهٔ صبح، بدن در ضعیف‌ترین حالت خود قرار دارد. احتمال وقوع حمله‌های قلبی و مرگ و میر، در این زمان بیشتر از همیشه است.



شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که حتی خیالش‌را هم نمی‌توانید بکنید که روزی شما را توی غاری کم‌نور بیندازند و در آن را به رویتان ببندند! غاری که نه از نور خورشید در آن خبری است و نه از ساعت. این سرنوشت بر سر افرادی می‌آید که داوطلب می‌شوند آزمایش‌هایی برروی آنهاانجام‌شود. این آزمایش‌ها به‌این‌خاطرانجام می‌شود که معلوم شود در نبود نشانه‌هایی از وجود گذشت زمان، بدن چگونه با شرایط جدید کنار می‌آید. در سال ۱۹۸۹ زنی به نام استفانی فولینی را در «غار گمشده» در نیومکزیکوی ایالات متحده رها کردند.

این زن به مدت ۱۸ هفته در آنجا زندگی کرد و بدون اینکه خودش متوجه شود، طرحی از هر شبانه‌روز در ذهنش شکل گرفته بود که طول آن ۲۸ ساعت بود. بعد از شش هفته او حس زمان را کاملاً از دست داد و کم‌کم دیگر پشت‌سر هم ۳۰ ساعت بیدار می‌ماند. ظاهراً این روزهای طولانی آسیبی به او نمی‌رسانده است، اما خودش گفته که احساس غم و اندوه می‌کرده است و تلاش داشته با گپ زدن با موش‌ها و قورباغه‌ها، خودش را سرگرم و خوشحال کند.



حتماً شما هم فهمیدید که این آزمایش، نشان می‌دهد که بدن برای تنظیم ساعت خود به روشنایی و تاریکی نیاز دارد. همانطور که در صفحات بعد خواهید فهمید، مغز برای حس کردن نور، راه‌هایی دراختیار دارد.

بیانات هولناک

یک دانشمند می‌گوید: آیا شما می‌گویید...؟



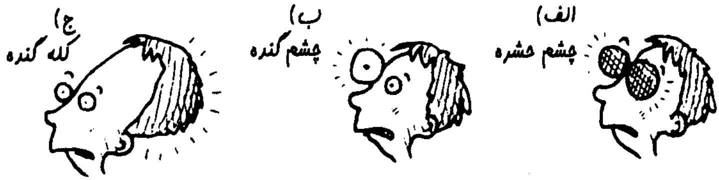
جواب:

فقط اگر هوس کرده‌اید یک وعده کتک مفصل بخورید، چنین جوابی بدهید! چرخه زمانی همان ریتم و چرخه حداکثر ۲۴ ساعته‌ای است که بدن انسان (و گیاهان و سایر جانوران) خود را با آن تنظیم می‌کنند.

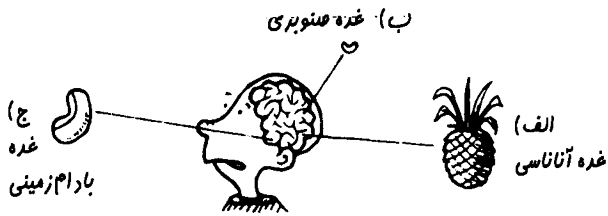
بسیارخوب، امیدوارم که الان چرخه زمانی شما در اوج خود قرار داشته باشد... چون حالا زمان خودآزمایی است!

خودآزمایی زمان بدن

۱-مغز، نور را حس می‌کند و هنگامی که در تاریکی قرار می‌گیرید، ماده‌ای تولید می‌کند که احساس خواب‌آلودگی به شما دست می‌دهد. ولی در طول زمستان‌های طولانی و تاریک قطبی، ساکنان آنجا معمولاً نمی‌توانند بخوابند. این وضعیت را چه می‌نامند؟



۲-آن بخش از مغز که نور را حس می‌کند و ماده‌ای را تولید می‌کند که شب‌ها شما را به عالم خواب می‌فرستد، چه نام دارد؟



۳-علاوه بر چرخه زمانی، بدن دارای چرخه‌های دیگری هم هست که دانشمندان از آنها خوب سردرنمی‌آورند. بدن ما معمولاً کی به اوج توانایی خود در مبارزه با میکروب‌ها می‌رسد؟



۴-بعد از پروازهای طولانی، توازن ریتم سوخت و ساز ۲۴ ساعتهٔ بدن، در اثر تغییر نور خورشید مختل می‌شود. این حالت را چه می‌نامند؟

الف) شکم‌زدگی



ب) سِن‌زدگی



ج) جت‌زدگی



جواب‌ها:

۱- ب)، ۲- ب) غدهٔ صنوبری در مرکز مغز قرار دارد، اما علائمی را از سوی مواد شیمیایی حساس به نور که در پشت چشم‌ها قرار دارند، دریافت می‌کند. مارمولک‌های توآتارای نیوزیلندی، دارای غده‌های صنوبری هستند که به چشم سوم آنها مرتبط است؛ چشمی که بالای سرشان قرار دارد. ظاهراً که این فکر، راه‌حل جالبی است، ولی اگر بدانید که پیدا کردن عینک برای آن چقدر سخت است، جذابیتش را از دست می‌دهد!

۳ـ الف) ۴- ج) در این حالت آدم احساس خستگی و کوفتگی می‌کند، اما نمی‌تواند بخوابد.

حالا که داریم از جت‌زدگی حرف می‌زنیم، این را هم بگوییم که اگر شما دچار چنین حالتی شدید، بد نیست به روش درمان ما عمل کنید؛ درمانی که به‌نظر می‌رسد واقعاً کارآیی دارد. سفرنامهٔ زیر، براساس تجربیات واقعی زندگی یک مسافر تهیه شده است.

قصه‌های مسافران

بخش شش:

کنار آمدن با یک پرواز طولانی

خوانندهٔ عزیز! اگر شما هم مثل من دائم در سفر باشید، آن‌وقت می‌فهمید جت‌زدگی یعنی چه. خستگی واژهٔ نارسایی برای توصیف این حالت عجیب و وحشتناک است! ولی چند سال پیش بود که روش درمانی جدیدی را برای این مشکل به‌کار گرفتم. این روش، ابتکار ریچارد کرونوآر، دانشمند شاغل در دانشگاه هاروارد بود.



من و جت‌زدگی‌ام!

ریچارد برای تنظیم دوبارهٔ ساعت بدنم، از پالس‌های نوری درخشان استفاده کرد. عجیب به‌نظر می‌آید، ولی این روش، کار خودش را کرد!

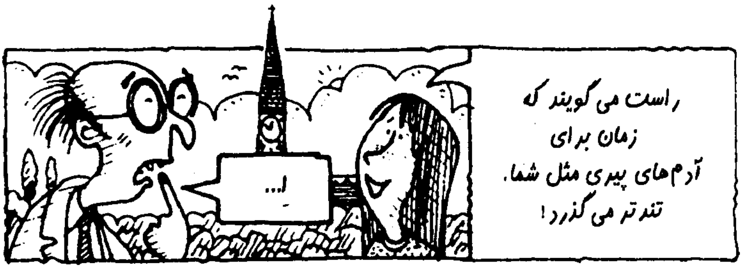


تنها کاری هم که من باید انجام می‌دادم، این بود که کاری کنم تا در مسیر پروازم از آمریکا به انگلستان، چشمم به نور خورشید صبحگاهی نیفتد. همان موقع بود که فکر استفاده از یک عینک مخصوص جوشکاری به سرم زد. وقتی وارد فرودگاه شدم و

می‌دیدم که ریخت و قیافه‌ام توجه دیگران را جلب کرده، ضربان قلبم تند شد. شاید مردم پیش خودشان فکر می‌کردند که هنرپیشهٔ سینما هستم! همینطور داشتم لبخند می‌زدم و دست تکان می‌دادم که یک پلیس جلو آمد و به جرم اینکه قیافه‌ام مشکوک می‌زند، دستگیرم کرد.

دودل کردن یک دانشمند

دفعهٔ بعدی که چشمتان به یک دانشمند افتاد، تُک پا تُک پا به او نزدیک شوید و از پشت ضربه‌ای روی شانه‌اش بزنید...



جواب:

بله، یا به زبان دانشمندان «احتمالاً». معمولاً آدم‌های پیر، غرولند می‌کنند که برای آنها، سال‌ها مثل برق و باد می‌گذرند.

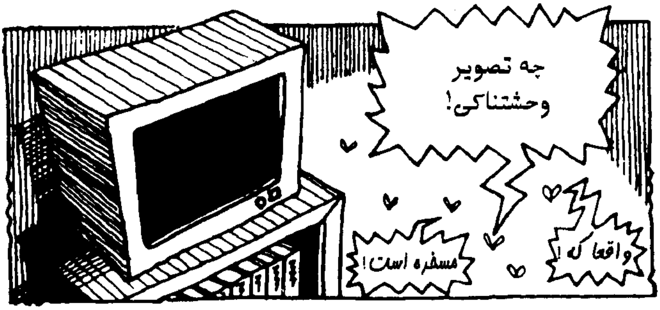
شاید با پیر شدن آدم‌ها، مغز آنها کُندتر کار می‌کند و اینطور به‌نظر می‌آید که وقایع، درمقایسه با جوان‌ترها، برای آنها تندتر روی می‌دهند، بنابراین به‌نظرشان می‌آید که زمان سریع‌تر می‌گذرد.

در یک آزمایش، برای چند نفر صدای دو مجموعه از ضرباهنگ‌ها را پخش کردند و به آنها گفتند که باید معلوم کنند آهنگ کدامیک از آن دو ضرباهنگ، تندتر است. بچه‌ها تفاوت بین ضرباهنگ‌های سریع‌تر را بهتر فهمیدند و پیرها، ضرباهنگ‌های کُندتر را. شاید فعالیت مغز بچه‌ها نسبت به بزرگ‌ترها سریع‌تر باشد و به همین دلیل آنها گذر زمان را کندتر احساس کنند. البته این آزمایش توضیح‌دهندهٔ این مطلب نیز هست که چرا بچه‌ها همیشه شکایت دارند که کلاس‌های علوم، مثل ابدیت بی‌انتها هستند، در حالی‌که معلمان سالخورده‌تر، معتقدند که زمان این کلاس‌ها خیلی کم است.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که جانداران سریع‌تر مثل مگس‌ها، ممکن است گذشت زمان را حتی از بچه‌ها نیز کندتر ببینند. برخی از دانشمندان معتقدند که وقتی یک مگس تلویزیون تماشا می‌کند، مغزش برای در کنار هم چیدن تصویری از آنچه که روی صفحهٔ تلویزیون می‌بیند، آنقدر سریع کار می‌کند که درواقع می‌تواند فاصله‌های تاریک بین تصاویر تلویزیونی را نیز درک کند.

تلویزیون در هر ثانیه ۲۵ تصویر ساکن را نشان می‌دهد و مغزهای کند حرکت ما، این تصاویر را در کنار یکدیگر قرار می‌دهد تا آنها را به شکل یک تصویر متحرک ببینیم و فاصله‌های تاریک و مزاحم بین آنها به چشممان نیاید؛ اما مگس‌ها توانایی چنین کاری را ندارند.



یادتان باشد، درک زمان بسیاری از جانوران و گیاهان ـ حتی سیب‌زمینی‌های بی‌رگ ـ از بعضی از آدم‌ها بهتر است.

درواقع باید گفت آنقدر خوب است که حتی می‌توان به‌جای ساعت از آنها استفاده کرد! پس از چند پیام بازرگانی، مجدداً در خدمت شما خواهیم بود...

علوم ترسناک

ساعت‌فروشی کنجکاوی قدیمی

(قسمت حیوانات خانگی)

آیا از دست تیک تاک‌های خسته‌کنندهٔ ساعت خود به تنگ آمده‌اید؟ چرا بر روی یک حیوان خانگی زمان‌سنج زنده سرمایه‌گذاری نمی‌کنید؟

ساعت صدف خوراکی



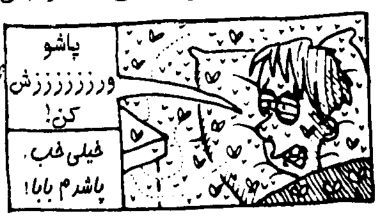
تضمین اینکه هر چهار دقیقه یک‌بار، تا وقتی که مدّ وجود دارد، صدف‌های خود را باز کند. حِس‌گرهای دقیق این صدف‌ها، کشش جاذبهٔ ماه را که موجب جزر و مد می‌شود حس می‌کنند و به ساعت صدف شما می‌گویند که چه هنگام مدّ آغاز می‌شود. بله، با این ساعت مروارید‌نشان، دنیا به کامتان می‌شود!

یادداشت کوتاه: هروقت از ساعت خود خسته شدید، خیلی راحت می‌توانید محتویات درون آن را، همراه با سس سیر مفصل، هورت بکشید و نوش‌جان کنید!

ساعت زنگ‌دار پشهٔ میوه

صبح زود بیدار شدن برایتان سخت است؟ چرا ساعت زنگ‌دارِ پشهٔ میوه را امتحان نمی‌کنید؟ این حشرات ریز، با دمیدن سپیده به حرکت درمی‌آیند تا اولین پرواز روزانه‌شان را انجام دهند؛ حتی اگر آنها را در تاریکی نگه دارید و پدر و مادر آنها و پدر و مادرِ پدر و مادر آنها، همین‌جور تا ۱۵ نسل قبل‌تر بشمارید و به عقب بروید، هرگز نور خورشید را ندیده باشند!

یادداشت کوتاه: حتماً از بیدار شدن با کمک این پشه‌ها، کلی حال خواهید کرد؛ حشراتی که توی سوراخ دماغتان می‌خزند، توی استکان چایی‌تان می‌افتند و جان می‌دهند و توی ذرت برشتهٔ صبحانه‌تان بنشین - پاشو تمرین می‌کنند. ولی از ما نخواهید آنها را برایتان بگیریم... اصلاً ما اینجا نیستیم!



حشرات:



از ساعت زنبور عسل، خیلی چیزها گیرتان می‌آید!

هر روز صبح سر یک ساعت مشخص، یک ظرف مربا را بیرون از پنجره بگذارید. زنبورهای عسل نیز هرروز به‌هوای خوردن‌مربا، سرساعت به آنجا می‌آیند؛ آنقدر دقیق که انگار ساعت هستند.

یادداشت کوتاه: و بهتر از همه اینکه قیمت آنها آنقدر نیست که باد جیبتان را خالی کند، حتی اگر سر تا پایتان باد کند!

گیاهان:

اجازه بدهید، ساعت چند گیاه ما به شما بگوید ساعت چند است...



گوش گربه‌ای خال خالی. سر ساعت ۶ صبح باز می‌شود.

گل ساعت. موقع ظهر باز می‌شود.

گل پامچال سر ساعت ۶ عصر باز می‌شود.

باز هم به ساعت احتیاج دارید؟

می‌توانیم تنها ساعت سیب‌زمینی را به حضور شما معرفی کنیم. شاید این ساعت در نظر اول یک سیب‌زمینی معمولی و ملال‌آور بیاید، ولی درواقع

«چشمه‌های» آن سر ساعت ۷ صبح، سر ظهر و ۶ بعدازظهر گاز اکسیژن بیشتری تولید می‌کنند و در شب اکسیژن کمتری بیرون می‌دهند. این را هم بدانید که حتی اگر آنها را در نور ثابت نگهداری کنید و آنها هیچ راهی برای فهمیدن زمان نداشته باشند، باز هم به همین کار خود ادامه می‌دهند!



یادداشت کوتاه: با تضمین اینکه بدون ورقه‌های سیلیکون هستند (اما تا دلتان بخواهد دارای ورقه‌های سیب‌زمینی هستند!)

یادداشت فوری برای افراد کنجکاو در مسایل علمی

که اینطور! پس تنتان به خارش افتاده که سردر بیاورید این ساعت‌ها چه جوری کار می‌کنند. هان! ولی دلبندانم! دانشمندان زیاد مطمئن نیستند که آنها چه جوری کار می‌کنند. شاید به خاطر یک جور کلید روشن - خاموش ژنتیک باشد که با گذشت زمان فعال می‌شود. ژن‌ها دستوراتی شیمیایی هستند که توسط DNA صادر می‌شوند. این برنامه کار شیمیایی در سلول‌های زنده است که به آنها می گوید چه وقت و چگونه رشد کنند. وقتی که DNA می تواند به بچه‌ها بگوید که چه وقت به نوجوان تبدیل شوند. این جور کارها که دیگر برایش کاری نیست...

خب، همانطور که حتماً تا به حال فهمیده‌اید، کار ما انسان‌ها در دنبال کردن رد زمان حرف ندارد، ولی برای انجام دادن این کار به شکلی

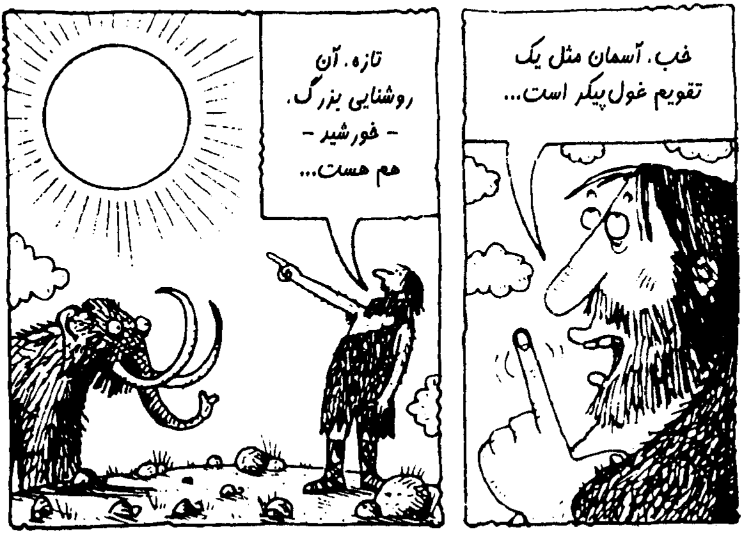
مطلوب، واقعاً به یک ساعت نیاز داریم، به‌علاوهٔ چیز دیگری درست شبیه ساعت برای محاسبهٔ برش‌های طولانی‌تر از زمان ـ مثل هفته‌ها و ماه‌ها و سال‌ها ـ اگر یک سررسید یا تقویم جیبی داشته باشید، کمک زیادی از آنها برمی‌آید. مثلاً چرا در سررسید خود، زمانی را برای خواندن فصل بعد درنظر نمی‌گیرید؟

تقویم‌های مرگبار

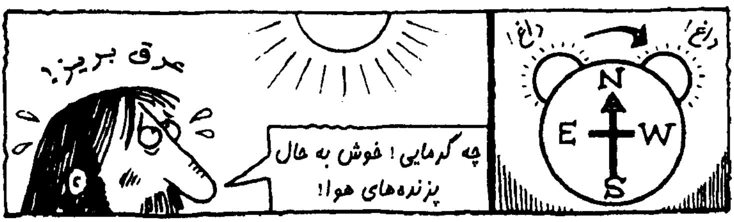
که اینطور! پس از نظر شما تقویم، دفترچه‌ای است که عکس خوشگل یک بچه‌گربه روی جلد آن چاپ شده و آدم به‌عنوان هدیه برای پدربزرگ یا مادربزرگش می‌خرد، بله؟ خب حق با شماست؛ ولی همین تقویم، یک چیز دیگر نیز هست؛ چیزی که آدم‌ها بر سر آن بالاخانه‌شان را اجاره داده‌اند، جروبحث‌ها کرده‌اند و حتی به‌خاطر آن همدیگر را کشته‌اند!

بیایید ببینیم این بگومگوهای تقویمی، چگونه به راه افتاده است.

حتی مدت‌ها پیش، بسیار پیش‌تراز آنکه کسی دوچرخه، توالت داخل خانه یا تلویزیون را اختراع کرده باشد، مردم به دنبال کردن ردّ روزها و فصل‌ها احتیاج داشتند. در آن روزهای دوردست، نیاکان شما پوست حیوانات را به جای لباس می‌پوشیدند، در غارها می‌زیستند و در حالی‌که بند انگشتان دستشان روی زمین کشیده می‌شد، به این سو و آن سو می‌رفتند. ولی در آن زمان‌ها نیز انسان‌ها احتمالاً راهی برای اندازه‌گیری زمان پیدا کرده بودند. چگونه؟ ما این سؤال را از **آگ**، انسان غارنشین هوشمند پرسیده‌ایم.



● در تابستان، خورشید از شمال شرقی طلوع و در جنوب غربی غروب می‌کند و روزها طولانی و آفتاب، داغ و سوزان است.



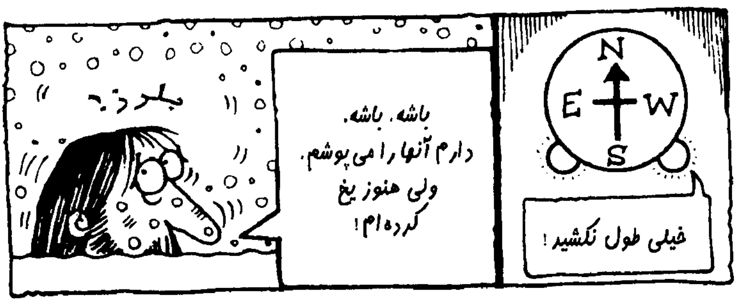
● در بهار و پاییز، خورشید از شرق بالا می‌آید و در غرب فرومی‌رود. در این فصل‌ها خورشید به نسبت تابستان، نزدیک‌تر به سطح افق قرار دارد.



- در زمستان، خورشید از جنوب شرقی طلوع و در جنوب غربی غروب می‌کند و روزها کوتاه‌تر و سرد هستند.

شرط می‌بندم که غارنشین‌ها، در این فصل مجبور بوده‌اند آن لباس‌زیرهای لطیف و حرارتی خود را بپوشند.

درست حدس زدید؛ همان لباس‌زیرهایِ پوست ماموتیِ خارش‌آورِ ازمُدافتاده را می‌گویيم!

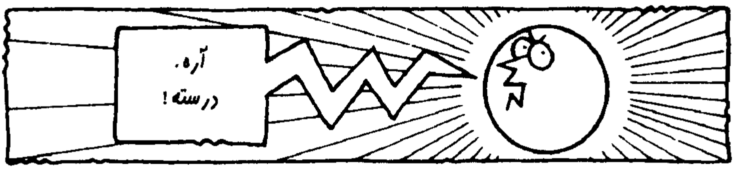


در سال، چهار روز مخصوص وجود دارد که می‌توان گذشت سال را با آنها مشخص کرد...

- تحول تابستانی که بلندترین روز سال است (دقیقاً اول تیرماه). در این روز - در نیم روز - خورشید به بالاترین نقطهٔ خود در آسمان در طول سال می‌رسد.
- تحول زمستانی که کوتاه‌ترین روز سال است (دقیقاً اول دی‌ماه). در این روز - در نیم روز - خورشید به پایین‌ترین نقطهٔ خود در آسمان در طول سال می‌رسد.
- اعتدال بهاری و پاییزی (اول فروردین و اول مهرماه) زمانی است که طول روز و شب با یکدیگر برابر است.

خب، حتماً شما هم به این موضوع فکر کرده‌اید که چرا خورشید این زحمت را به خود می‌دهد تا روزهایی تشکیل بدهد که طول آنها با یکدیگر تفاوت دارد؟

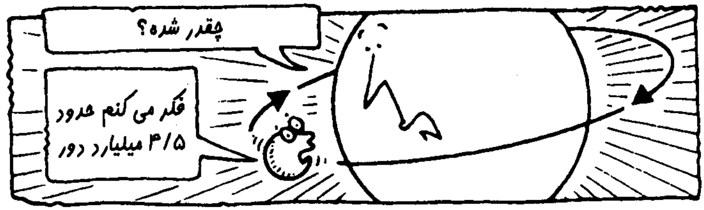
یعنی آیا این رفتار خورشید برای کمک به انسان‌های غارنشین پوست‌کلفت بوده تا بتوانند تشخیص بدهند که چه روزی از سال است؟



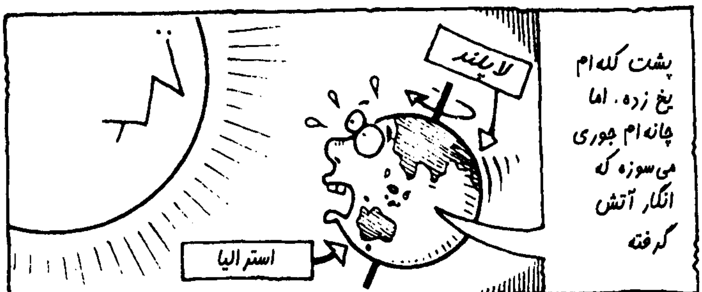
درواقع همهٔ این اتفاقات، درنتیجهٔ این واقعیت علمی روی می‌دهد که زمین در زاویه‌ای بی‌ثبات و هردمبیل، در حال چرخیدن است.



زمین به‌دور خورشید می‌چرخد و هر دور آن، یک سال طول می‌کشد.



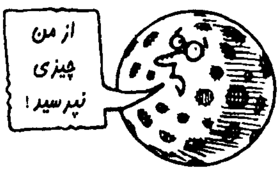
این حرف یعنی اینکه نیمکره‌های شمالی و جنوبی زمین، به نوبت به سمت خورشید متمایل می‌شوند. به همین دلیل هم هست که وقتی در **لاپلند** زمستان است، در **استرالیا** تابستان است.



به این ترتیب انسان‌ها خیلی زود دریافتند وقتی که خورشید در وسط روز دقیقاً به همان نقطه از آسمان می‌رسد که سال پیش قرار داشته، یک سال کامل سپری شده است...

ولی ما انسان‌ها به دنبال اندازه‌گیری برش‌های زمانی کوتاه‌تر از سال هستیم. به عبارت دیگر شما فقط تصورش را بکنید که اگر فقط سال را داشتیم، چه پیامدهای وحشتناکی برایمان‌داشت! اتوبوس‌هاوقطارها فقط سالی یک بار به راه می‌افتادند. شما در سال فقط یک تعطیلات داشتید و افرادخاصی از خانوادهٔ شما، یک سال آزگار را در دستشویی سر می‌کردند!

خوشبختانه طبیعت راهی را برای تقسیم کردن سال به بخش‌های کوچک‌تر، در اختیار ما گذاشته است. می‌دانید این راه چیست؟ یک سرنخ به شما می‌دهم:

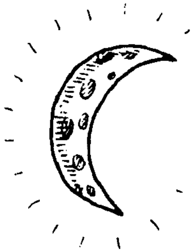


مجبور نیستید از ماه بپرسید... ولی خود آن کمکتان می‌کند!

بله، ماه به‌طور منظم، ماهی یک بار دور زمین می‌چرخد؛ شما می‌توانید حرکت تکاملی ماه را مشاهده کنید که تغییرشکل می‌دهد و از هلال به قرص کامل تبدیل می‌شود و دوباره همین مسیر را برعکس طی می‌کند. ای ماهِ کهنسال باهوش!

جرأت اکتشاف داشته باشید... ماه چگونه تغییر شکل می‌دهد؟

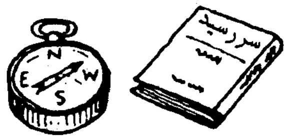
آنچه نیاز دارید:



هلال ماه (جایی در آن بالا بالاها دنبالش بگردید!)

یک تقویم یا سررسید

یک قطب‌نما

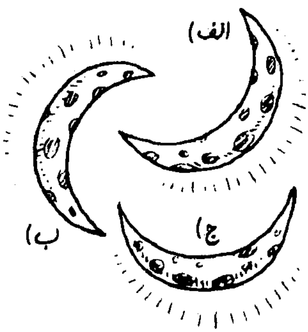


آنچه باید انجام دهید:

۱) یادداشت کنید که تیزی نوک دو طرف هلال، در کدام جهت قرار دارند...

۲) تا حدود دو هفته، حالت‌های هلال ماه را زیر نظر داشته باشید.

چه می‌بینید؟



الف) تیزی‌های نوک دو طرف هلال، در دو جهت مخالف قرار دارند!

ب) تیزی‌های نوک دو طرف هلال، در یک جهت قرار دارند.

ج) تیزی‌های نوک دو طرف هلال، مثل یک لب خندان غول‌آسا، در جهت بالا قرار دارند.

جواب:

الف) درخشش ماه به این دلیل است که نور خورشید را بازتاب می‌دهد. به‌نظر می‌آید که ماه با حرکت به دور خورشید و دریافت نور خورشید از جهت‌های مختلف، تغییر شکل می‌دهد. هنگامی که ماه در حال افزایش است (در حال

بزرگ و تبدیل شدن به قرص کامل) تیزی‌های نوک دو طرف آن در جهت غرب قرار دارند. هنگامی که ماه در حال کاهش است (لاغر شدن) تیزی‌های نوک دو طرف آن در جهت شرق قرار دارند. گوشتان با من است؟ تیزی‌های نوک دو طرف ممکن است رو به بالا قرار داشته باشند، اما با این حال به‌نظر می‌رسد که از سمت شرق یا غرب، به سمت بالا در حرکت است.

حالا ببینیم جواب شما برای این سؤال چیست. در هر ماه دو روز وجود دارد که نمی‌توان ماه را دید. به دنبال این دو روز است که می‌گویند «ماه جدید» شروع شده است. خب پس در این دو روز ماه کجا می‌رود؟

الف) ماه از زمین آنقدر دور می‌شود که دیگر نمی‌توانیم آن را ببینیم.

ب) ماه در وضعیتی قرار می‌گیرد که اصلاً نور خورشید به آن نمی‌رسد. درنتیجه ما نمی‌توانیم آن را ببینیم.

ج) ماه فقط در طول روز بیرون می‌آید. بنابراین دیدن آن دشوار است.

جواب:

ج) در طول روز، به‌طور معمول نور آنقدر زیاد است که ماه دیده نمی‌شود.

بسیارخب، پس ماه به دور زمین می‌چرخد و می‌توانید اطمینان داشته باشید که همیشه آن بالا هست و ماه نو به موقع پدیدار خواهد شد. می‌بینید که استفاده از سر و شکل ماه نو برای شروع یک ماه، چه فکر

بکری است. به‌این‌ترتیب احتمالاً انسان‌های‌اولیه اینطورفکر می‌کرده‌اند...



احتمالاً تهیهٔ نخستین تقویم جهان، در ۱۳/۰۰۰ سال پیش برای یک عقاب فرانسوی، سرنوشتی حسابی مرگبار به همراه داشته است. دانشمندان یک استخوان عقاب را پیدا کرده‌اند که علامت‌هایی عجیب و غریبی بر روی آن وجود دارد. این علامت‌ها احتمالاً نشان‌دهندهٔ ثبت تغییرات شکل ماه است.

البته برخی از دانشمندان با این نظریه مخالفند و سرسختانه مدعی هستند که این علامت‌ها، فقط یک مشت خراشیدگی قدیمی و بی‌ارزش است...

و حالا خبری که نفس را در سینه‌ها حبس خواهد کرد.. اِهه، اِهه!

هزاران سال است که انسان‌ها برای اندازه‌گیری ماه‌ها، از ماه استفاده کرده‌اند. ماه به آنها گفته که بذرهایشان را چه‌وقت بکارند، چه وقت محصولشان را جمع‌آوری کنند و چه هنگام مالیات خود را بپردازند. ولی این میلیون‌ها میلیون آدم، کارهای خود را در روزهای نادرستی انجام

داده‌اند؛ ماه آنها را گول زده، فریبشان داده، سرشان کلاه گذاشته، اغفالشان کرده، با آنها کاری کرده که ظاهرشان شبیه آدم‌های احمقی بشود که با یک جفت دندان مصنوعی، زور می‌زنند تا با یک ببر بجنگند. این هم دلیلش...



در سال ۲۰۰۰، زمین ۳۶۵ روز و پنج ساعت و ۴۸ دقیقه و ۴۵ ثانیه به دور خورشید چرخیده است و ماه برای گردش به دور زمین، ۲۹ روز و ۱۲ ساعت و ۴۴ دقیقه و ۲/۹ ثانیه وقت صرف کرده است. این حرف ـ همان‌گونه که در چین و مصر باستان و آریزونا و صد جای دیگر دریافته‌اند ـ یعنی اینکه اگر شما بخواهید ۱۲ ماه سال قمری را با یک سال خورشیدی جور کنید، چند روز اضافه می‌آورید. همین چند روز اضافه در هر سال است که نظم تقویم شما را برهم می‌زند.

خب، شما مجبورید با این روزهای اضافی کاری بکنید. این کار دقیقاً همان کاری است که اقوامی همچون بابلی‌ها، (قومی که در عراق امروزی

زندگی می‌کردند) یونانی‌ها و رومی‌ها انجام داده‌اند. آنها همگی این روزهای اضافی را هر چند سال یک بار، به ماه‌های اضافی تبدیل کردند.

دارید قاطی می‌کنید؟

می‌توانم صدتا مطلب دربارهٔ انواع و اقسام تقویم‌هایی که در طول هزاران سال در قسمت‌های مختلف جهان تهیه‌شده برایتان بگویم. ولی قصد ندارم چنین کاری بکنم، چون...

الف) ممکن است شما علاقه‌ای به این حرف‌ها نداشته باشید.



ب) این کتاب ۱۵۹۶ صفحه حجم پیدا می‌کند و تنها کسی که آن را خواهد خواند، خوره‌های درسخوان و تقویم‌دوستی مثل نوربرت خواهند بود!

بنابراین به‌جای این جور حرف‌ها، از تکه‌های جالب و عجیب و غریب آن برایتان می‌گویم.

واقعیت‌هایی جالب و عجیب دربارهٔ تقویم‌ها

۱) تقویم‌های مذهبی مسیحیان، مسلمانان، یهودیان و هندوها، هنوز هم براساس گردش ماه تنظیم می‌شوند. به همین دلیل است که مثلاً عید قربان براساس تقویم خورشیدی محل ثابتی ندارد، اما در تقویم قمری، همیشه در روز دهم ذیحجه برگزار می‌شود.

۲) احتمالاً هیچ دلیل علمی وجود ندارد که چرا یک هفته باید هفت روز باشد. اینطور به‌نظر می‌رسد که قوم‌باستانی‌بابل، از عددهفت‌خوششان می‌آمده و به همین دلیل در تقویم‌ها باقی مانده است.

۳) یکی از اولین‌اشاره‌ها به‌چیزی به‌نام تقویم، در شعری مشاهده می‌شود که شاعر یونانی، **هذیود** در ۸۰۰ سال قبل از میلاد مسیح سروده است. این شاعر همهٔ کارهایی را که در طول سال انجام داده فهرست کرده تا بگوید که برادر تنبلش هیچ کاری نکرده است. بله، برادرهای تنبل، اختراع جدیدی نیستند!

۴) در تقویم قوم باستانی **آزتک**، یک چرخهٔ ۵۲ ساله وجود داشته و اعتقاد بر این بوده که در پایان این مدت، مرگ زمان فراخواهد رسید. کاهن‌های آزتکی، برای جلوگیری از به پایان رسیدن جهان، قلب تپندهٔ یک‌قربانی را از سینهٔ او بیرون‌می‌کشیدندودرآتش می‌سوزاندند.



محاسبهٔ عوضی رومی‌ها از زمان

تقویم رومی‌های باستان، به کاهنان تعلق داشت. تا سال ۳۰۴ قبل از

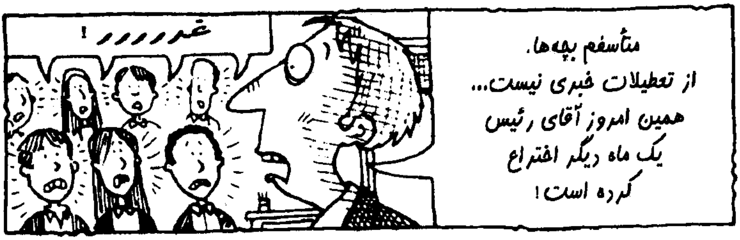
میلاد، هیچکس اجازهٔ نگاه کردن به آن را نداشت. اما پس از آنکه یک شورشی شجاع رومی یک نسخه از آن تقویم را دزدید و به مردم نشان داد، این قانون لغو شد.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که رومی‌ها در سال ۷۵۳ ق ـ م اسامی ماه‌های سپتامبر، اکتبر، نوامبر و دسامبر را اختراع کردند. معنای این ماه‌ها، به ترتیب عبارت است از «ماه هفتم»، «ماه هشتم» و همین‌جور تا آخر. خیلی هنرمندانه است، نه؟ من که چنین نظری ندارم! از همین‌جا هم صدای اعتراض شما را می‌شنوم که دارید هوار می‌کشید: «ولی صبر کن ببینم، تردیدی ندارم که سپتامبر، نهمین ماه سال است نه هفتمین ماه!» خب ظاهراً حق با شماست. ولی رومی‌ها ۵۰ سال پیش‌تر کلید تقویم ۱۲ ماههٔ خود را زده بودند، اما با اینکه می‌دانستند اسامی این ماه‌ها غلط است، همچنان از همان ماه‌های قدیمی استفاده می‌کردند. ما نیز هنوز به همین کار ادامه می‌دهیم!

ولی تقویم رومی‌ها یک مشکل بدتر نیز داشت. درست از همان اول، کاهنان می‌توانستند هرجا که دلشان می‌خواست، ماه‌های اضافی را به سال‌ها بیفزایند.

اگر این رسم امروزه هم وجود داشت، پیامدهای وحشتناکی در محل کار ما ایجاد می‌کرد... همینطور در مدارس.



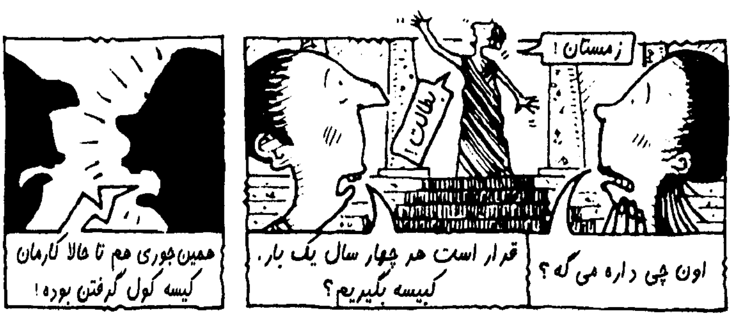
راه‌حل ژولیوس

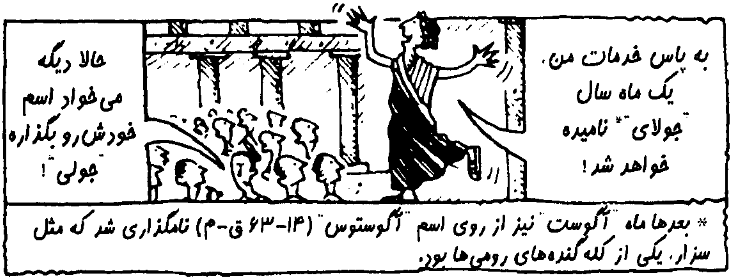
به لطف این اقدام کاهنان که هر چند سال یک بار، ماه‌های دیگری را به تقویم اضافه می‌کردند، تا سال ۴۶ ق ـ م ماه‌های این تقویم از فصل‌ها جلوتر افتاد.

مردم دیگر مطمئن نبودند که چه‌وقت باید محصول‌خود را جمع‌آوری کنند یا مالیات بپردازند. اما هرچه کار بیشتر گره می‌خورد، پیدا کردن راه‌حل هم سخت‌تر می‌شد. در این میان هیچکس سرسخت‌تر و بافکرتر از سردار بزرگ و کله‌گندهٔ یونانی‌ها، یعنی **جولیوس سزار** (۴۴-۱۰۰ ق ـ م) نبود.




دوستان. رومی‌ها. روستاییان عزیز. گوشتان را بدهید به من!
ولی گوش‌هایمان روی کله‌هایمان چسبیده است!
من در حال اصلاح تقویم هستم!
من با چند تا از حکیم‌های مصری حرف زده‌ام... ممنونم. ممنونم دوستان!
ما قصد داریم به جای ۳۵۴ روز، برای هر سال ۳۶۵/۲۵ روز درنظر بگیریم.
هان؟
این ۰/۲۵ روز در هر سال، به تشکیل یک روز "کبیسه" یا اضافه در هر چهار سال یک بار منجر می‌شود. این سال‌ها، "سال کبیسه" نامیده می‌شود.


زمستان!
بطالت!
اون چی داره می‌گه؟
قرار است هر چهار سال یک بار، کبیسه بگیریم؟
همین‌جوری هم تا حالا کارمان کبیسه کول گرفتن بوده!



ظاهراً این تقویم کاملاً با گذر ماه‌ها انطباق داشت. اما هنوز مشکلی درمیان بود؛ سال، یازده دقیقه دیرتر از زمانی که چرخش زمین به دور خورشید طول می‌کشید، پایان می‌یافت. ولی اینکه ظاهراً چندان اشکال نداشت. یعنی یازده دقیقه را که پیش بچه بگذاری قهر می‌کند، مگرنه؟ ولی مشکل اینجا بود که سال بعد نیز این تقویم یازده دقیقه اضافه می‌آورد، سال بعد هم همینطور، سال بعد هم... بگیر برو تا آخر. اگر شما ماشین‌حساب دم دستتان نیست، بگویم که یازده دقیقه در یک سال، هر ۱۳۱ سال یک بار، برابر می‌شود با **یک روز کامل** - یا یازده روز در تقریباً هر ۱,۴۰۰ سال. به‌این‌ترتیب طولی نمی‌کشید که کریسمس و عید نوروز و سالروز تولد آدم‌ها، به هم می‌خورد و هر سال به یک روز می‌افتاد!

در طول ۱,۳۰۰ سال بعد، فقط تک و توکی از دانشمندان به این فکر افتادند که روزها اشتباه شده‌اند. بنابراین کارشناسان، اخبار بدی به **پاپ** دادند. (پاپ به‌عنوان رئیس کلیسا، تنها فردی بود که قدرت راست‌وریست کردن کارها را داشت.) بنا به دلایلی، بعضی از این کارشناسان، اسم‌های

احمقانه‌ای داشتند... مثلاً اسم یکی **نوتکر لالمانی گرفته** بود، اسم یکی **نوتکر دانه‌فلفلی** و اسم یکی دیگر **نوتکر لب‌کلفت** (بدون اینکه هیچ نسبتی با همدیگر داشته باشند.)

مشهورترین کارشناس در بین این عده، راهبی به نام **راجر باکون** (۱۲۹۲-۱۲۱۴) یا **باکون راهب** بود؛ اسمی که نشان می‌داد عنوان شغلی رسمی او چیست. درمورد این راجر، کلی چیزهامی‌توانم برایتان‌بگویم، اما قصد ندارم چنین کاری کنم، چراکه به تازگی کتابی دربارهٔ او پیدا کرده‌ام که‌توسط بهترین‌دوستش‌نوشته‌شده‌است. مدت‌هابودکه ردّی از این کتاب برجای نبود و به تازگی پیداشده ولی ممکن است این کتاب جعلی باشد...



راجر باکون ـ راهبی فراتر از اسطوره

نوشتهٔ اِگِ راهب

«باکون راهب» ـ هروقت این اسم را بر زبان می‌آورم، یاد صبحانه می‌افتم ـ چرا او مثل من یک اسم درست و حسابی ندارد؟

ولی در آن صورت، مردم دیگر نمی‌گفتند که من باهوش‌ترین راهب در میان این جمع هستم. بقیهٔ راهب‌ها مرا «تخم‌مرغ آب‌پز» صدا می‌زنند و اصلاً هم نمی‌دانم چرا. بگذریم، حرف زدن از خودم بس است! می‌خواهم چیزهایی دربارهٔ دوست راهبم ـ راجر ـ برایتان بگویم!



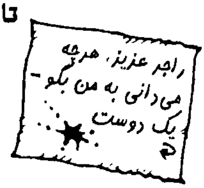


رئیس ما ـ یعنی رئیس صومعه ـ از راجر خوشش نمی‌آمد. راجر هم از او خوشش نمی‌آمد. همیشه بین



آنها بگومگو بود، راجر معتقد بود که او بهتر از هرکس دیگری می‌داند که چه جوری راهب‌های جوان را آموزش بدهد. ولی رئیس از این حرف او خوشش نمی‌آمد. به خاطر همین راجر مجازات شد و هرچه کار بوگندویی که گردن هر کسی را بزنی به آنها دست نمی‌زند، به گردن او افتاد. طبیعتاً وقتی که راجر مشغول ساییدن و تمیز کردن توالت‌ها بود، با کنار کشیدن خودم از سرراهش به بهترین شکل از او حمایت کردم.

تا اینکه یک روز ـ فکر کنم یکی از روزهای سال ۱۲۶۶ بود ـ راجر نامه‌ای دریافت کرد که باعث شد پوزخند گل و گشادی روی لبانش بنشیند. در این نامه به او خبر داده بودند که یکی از دوستان قدیمی و هم‌نام خودش،



به‌جای پاپ قبلی انتخاب شده است. و خب خودتان حدسش را بزنید! این بابا از راجر خواسته بود تا نظرش را درمورد همه چیز به او بگوید! ولی مدت‌ها بود که راجر هیچ‌چیز ننوشته بود؛ چراکه او مدت‌ها سرگرم تمیز کردن آغل‌ها و ساییدن کف توالت راهبه‌های دیگر بود.

بله، راجر باید کار می‌کرد و این بار، رئیس جرأت آن را نداشت که جلو او را بگیرد؛ این دفعه پای دستور پاپ و این‌جور حرف‌ها درمیان بود. به این ترتیب بعد از دو سال کار شبانه‌روزی، راجر کار خود را به پایان رساند؛ کاری که عجیب سنگین بود! من از سنگینی آن خوب خبر دارم، چون که از دست خودم افتاد روی پنجهٔ پایم... آخ!



راجر پرسید: «خب، من اسم این را می‌گذارم قیافه‌های کودن.»

او همیشه با همین لحن دوستانه با من حرف می‌زد؛ ما دوتا کلّی با هم رفیق بودیم! همینطور که بی‌هوا داشتم پایم را می‌مالیدم، گفتم: «خب، کار خیلی بزرگی است.» راجر فریاد زد: «از کوچک



بیشتر خوشت می‌آید؟» و بعد مشت محکم دوستانه‌ای به‌طرفم پراند. جوری که پرت شدم روی زمین.
و این چیزی بود که او آن را «کار بزرگ» نامیده بود.

من دقیقاً سردرنمی‌آورم که توی آن چی نوشته بود، چون کلی ورق داشت و برای نمونه، حتی یک تصویر هم توی آن دیده نمی‌شد. نمی‌دانستم موضوع آن چیست. ولی می‌دانستم راجر با کار خود، نظم تقویم را کاملاً به هم زده و با این کار، یک‌خرده به کلیسا بی‌حرمتی کرده است. راجر گفت که تقویم‌های ما یازده دقیقه در هر سال جلوهستند. این حرف یعنی اینکه عیدپاک همیشه در روزی اشتباه برگزارشده‌است.



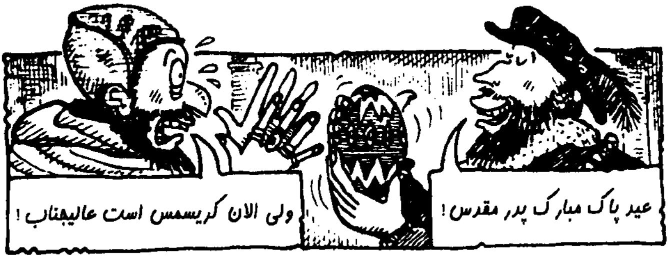
در هر حال راجر یک نسخه از این کتاب را به خدمتکار خود داد و او را به رُم فرستاد تا آن‌را به‌پاپ بدهد. وقتی‌خدمتکار برگشت، گفت سفر سختی داشته و چندبار هم بگویی نگویی دزد به اموال او زده است. اما با همهٔ این حرف‌ها، عاقبت کتاب را به رم رسانده است. ولی مشکل کوچکی پیش آمده بود؛ پاپ مرده بود و هیچکس دیگری نیز به خواندن کتاب راجر علاقه‌ای نشان نداده است.



اما رفیق من راجر، هیچوقت بدون مبارزه تسلیم نمی‌شد. او برای همهٔ افراد عالی‌رتبهٔ کلیسا نامه‌هایی نوشت و به آنها گفت که تقویم آنها غلط است و از این جور حرف‌ها. طفل معصوم با این کارش توجه آنها را به خود جلب کرد! آنها چنان به او توجه نشان‌دادند که خوابش را هم نمی‌دید؛ یعنی که او را به مدت ۱۵ سال به زندان انداختند.

زمانی که او را آزاد کردند، او پیروشکسته شده‌بود. با کمال تأسف‌ با کون مدتی بعد درگذشت و همه او را فراموش کردند جز من؛ رفیق واقعی او، لاگ راهب.

البته‌حق با باکون بود، اما حتی‌کلیسانیزقدرت کافی برای اصلاح حرکت زمین را نداشت. تا سال ۱۵۸۲ در این تقویم حدود دوهفته خطا به‌وجود آمده‌بود و موضوع هرروز جدی‌ترمی‌شد... شایدهم‌احمقانه و مضحک‌تر...



شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

۱-که سال، به‌طور دقیق توسط چند دانشمند غیراروپایی اندازه‌گیری شده است. دانشمند مسلمان، ابوعلاء محمدبن جابرالبطّانی (۹۲۹-۸۵۰) با استفاده از اطلاعات نجومی دقیق، سال را با دقت ۲۸ ثانیه اندازه‌گیری کرد.

۲- در آسیای‌مرکزی، شاهزاده‌ای وجود داشت به‌نام اولاق بیگ (۱۴۴۹-۱۳۹۴) این شاهزاده به نجوم علاقه‌مند بود و بلندپروازی عجیبی هم داشت؛ او دلش می‌خواست که معلم علوم بشود (عجیب بودن این آرزو را خودتان خوب می‌فهمید!) او برای خودش دانشگاهی عَلَم کرد تا بتواند به‌آموزش‌علوم‌بپردازد.اولاق‌بیگ‌ثروت‌هنگفتی‌راصرف‌ساختن‌رصدخانه‌ای اختصاصی کردتاازآنجابه‌مطالعۀستارگان‌بپردازد. درواقع اولاق‌بیگ اثبات کرد که در ستاره‌بینی یک **ستاره** است؛ ستاره‌ای که توانست سال را با دقت ۲۵ ثانیه اندازه‌گیری کند. متأسفانه پسر او از ستاره بودن بویی نبرده بود. او توطئه‌ای علیه پدر دانشمندش ترتیب داد و سر او را با شمشیر از وسط به دو نیم کرد. دو نیمه‌ای که دیگر به هیچ کاری نمی‌آمد. حیف!

خب، به اروپا بازگردیم و به سراغ یکی از بزرگ‌ترین قهرمانان گمنام دنیا برویم که دارد کم‌کم خود را برای ورود به صحنه آماده می‌کند. در واقع باید گفت که این فرد باید از **میکی‌موش** خیلی، خیلی مشهورتر باشد، اما متأسفانه هنوز کسی نتوانسته معلوم کند که اسم درست او چه بوده است...

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

لوییجی لیلو، هرچند که با نام آلوی سیوس لیلیوس هم شناخته شده است. (که نام او به زبان لاتین است.)

ملیت: ایتالیایی (۱۵۷۶-۱۵۱۰)

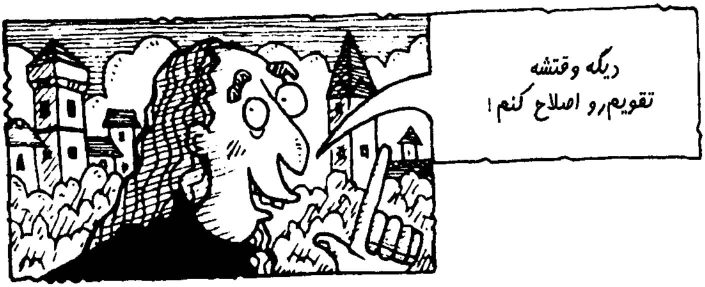
اگر با خواندن اسم این دانشمند گفته باشید «لوییجی کی؟» سرزنشتان نمی‌کنم. درواقع شرط می‌بندم که ۹۹/۹۹۹۹٪ خوانندگان این کتاب، هرگز نامی از او نشنیده‌اند! بعضی‌ها بدون اینکه کار مهمی انجام داده باشند، همین‌جوری بی‌خود و بی‌جهت مشهور شده‌اند ـ مثلاً کارهایی کرده‌اند مثل لگد زدن به توپ فوتبال، خواندن یک مشت ترانه، بازی کردن توی چندتا فیلم... خب چه می‌شود کرد؟ ـ ولی لوییجی لیلو به‌طرز غیرقابل باوری **غیرمشهور** است، در حالی‌که کاری به‌راستی **حیرت‌آور** انجام داده است. کاری که تا دلتان بخواهد مهم است و هر روز با آن سروکار داریم.

او تقویم‌های نوین ما را اختراع کرده است.

چگونگی انجام این کار هم به این ترتیب بوده است که...

لوییجی یک پزشک بازنشسته و مدرس دانشگاه بود و تک و تنها در

جنوب ایتالیا زندگی می‌کرد. تا اینکه یک روز درحدود سال ۱۵۷۰ فکری باورنکردنی به سرش زد:



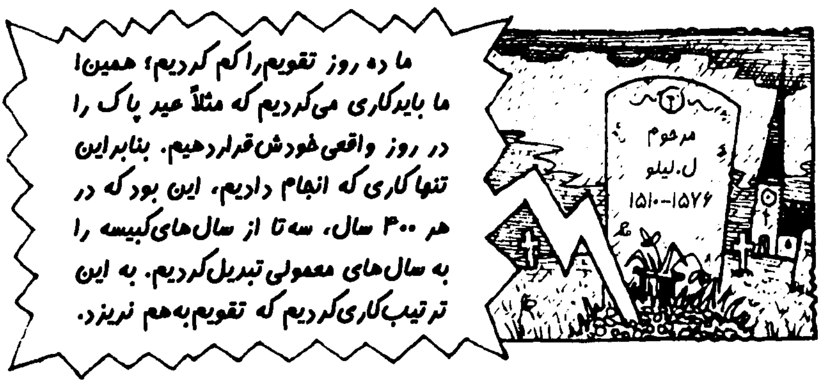
پزشک سالخورده، سرشار از احساسات و هیجاناتی شورانگیز، مشغول نوشتن وول وول‌های مغزی درخشان خود به شکل یک کتاب شد. سپس بار و بندیل خود را بست و به‌طرف رم راه افتاد تا موضوع را به پاپ بگوید. ولی در میانه کار بود که لوییجی جان به جان‌آفرین تسلیم کرد.

بله، درست حدس زدید؛ در هنوز بر همان پاشنه می‌چرخید. اگر کله‌گنده‌های کلیسا به حرف‌های باکون باکلّه گوش نداده بودند، به چه دلیل باید به حرف‌های لوییجی سر به هوا گوش می‌کردند، مخصوصاً با وضعیتی که بعد از مردن پیدا کرده بود؟ ولی لوییجی یک اسلحهٔ سرّی در اختیار داشت: برادرش **آنتونیو**. او تا می‌توانست به پاپ و آدم‌های مهم دیگر فشار آورد تا طرح برادر مرحومش را جدی بگیرند و بالاخره هم در سال ۱۵۷۸ موفق شد.

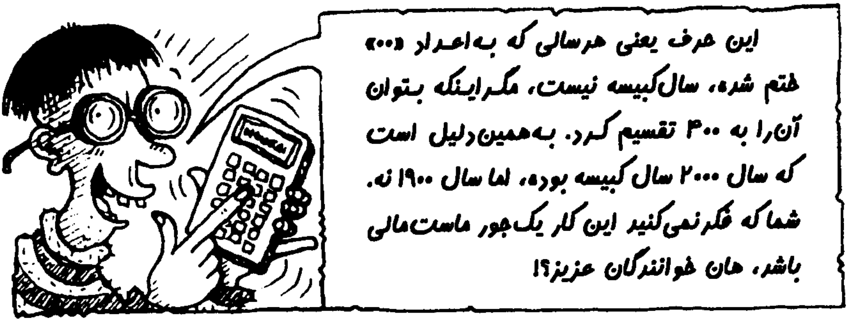
با رفتن و آمدن چند پاپ، نوبت رسید به **گریگوری سیزدهم**

(۱۵۰۲-۱۵۸۵) که البته آنچنان که باید و شاید، **پاپ‌تر از بقیه پاپ‌ها** نبود. او مالیات‌های سنگینی برای مردم تعیین می‌کرد و پول‌های هنگفتی را صرف برگزاری مناسبت‌ها و مراسم مهم و ساختن ساختمان‌های بزرگ می‌کرد. در حالی‌که مردم فقیر آه نداشتند که با ناله سودا کنند. ولی همین پاپ در کنار این جور کارهایش، به آشفتگی و هرج و مرج تقویم‌ها نیز سامان بخشید. یا دقیق‌تر بگویم او گروهی را به سرپرستی ستاره‌شناس آلمانی **کریستوفر کلاویوس**(۱۶۱۲-۱۵۳۷) به خدمت گرفت تا طرحی را برای اصلاح تقویم آماده کنند. آنها هم از طرح لوییجی لیلو حمایت کردند.

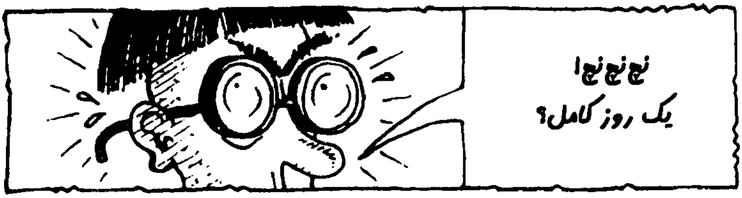
بد نیست بدانید که طرح لوییجی، یک امتیاز بزرگ داشت: این طرح ساده و عاقلانه بود. اِ... ولی مثل اینکه دوتا امتیاز شد! در هر حال بهترین کار این است که اجازه بدهیم خود لوییجی درمورد طرحش صحبت کند...



اِ... تو می‌توانی این موضوع را توضیح بدهی، نوربرت؟



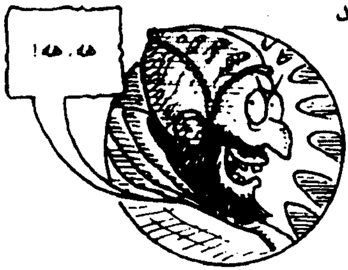
طرح لوییجی موفق از آب درآمد! خب البته نه کاملاً؛ چراکه هنوز هر ۳,۳۰۰ سال یک‌بار، یک روز اضافه می‌آمد. ولی خب، چه اهمیتی دارد، کی اهمیتی می‌دهد؟ اما اشتباه نکنید، بعضی‌ها هستند که این موضوع برایشان بسیار مهم است...



با گذشت زمان، این تقویم جدید به سراسر اروپا و آمریکا راه یافت. در بخش‌هایی از سرزمین‌هایی که امروزه کشورهای بلژیک و هلند قرار دارد، مقامات تصمیم گرفتند ده روز اضافهٔ تقویم را تا کریسمس نادیده بگیرند. به این ترتیب کریسمس لغو شد! شکی نیست که بچه‌ها گریه و داد و هوار

زیادی به راه انداخته‌اند و پدر و مادرهای فهمیده‌تر، مخفیانه به این کار اعتراض کرده‌اند. در سال ۱۹۴۹ زمانی که کشور چین این تقویم را به‌کار گرفت، دیگرکشوری باقی‌نمانده‌بود که از این‌تقویم استفاده‌نکند. بدنیست بدانید که این تقویم را از روی اسم‌کسی نامگذاری کرده‌اند که اصلاح آن را امکان‌پذیر کرده بود. بله، درست‌است... پاپ‌گریگوری سالخورده‌و نیکوکارا!

این تقویم، «تقویم گریگوری» نامیده شد، نه «تقویم لیلوییی»؛ چراکه لوییجی مرده و در زیر خروارها خاک دفن‌شده‌بود. درواقع حتی مسئولین دفتر پاپ، نسخهٔ اصلی کتاب لوییجی را نیز گم کرده بودند.



بنابراین یادتان باشد بچه‌ها! اگر می‌خواهید حسابی مشهور شوید، به هیچ قیمتی نباید زود بمیرید و بگذارید آدم‌های مهم، اندیشه‌های تحسین‌برانگیز شما را بالا بکشند و به‌جای شما، مشهور شوند!

مصیبت‌های تاریخ‌گذاری

البته تقویم می‌تواند به ما بگوید که چه روزی از سال است، اما حساب سال‌ها را برایمان نگه نمی‌دارد. فکر شماره‌گذاری سال‌ها، توسط کشیشی ناشناخته به نام **دیونیزوس اکسکوس** (۵۶۰-۵۰۰) ابداع شد. کشیشی که همه او را «دنیس کوچولو» صدا می‌زدند، چون که او یک خرده بالاخانه را اجاره داده بود یا به زبان دیگر، حرف‌های زیادی داشت که با خودش بزند!

در هر حال این دنیس بود که اصطلاح «ب.م» (بعد از میلاد) را ابداع کرد و مبنای محاسبهٔ تاریخ را تولد عیسی مسیح درنظر گرفت. بنابراین معنای اعداد تقویم، تعداد سال‌هایی است که از هنگام تولد عیسی مسیح سپری شده است.[1] ولی درواقع اینطور نیست. می‌دانید چرا؟

۱) تاریخ‌دان‌های امروزی، معتقدند که عیسی مسیح در سال ۴ ق.م (قبل از میلاد) متولد شده است... بله، چه می‌گویی نوربرت؟ چیزی شده؟



۱- در تقویم میلادی، مبدأ محاسبهٔ سال، تولد عیسی مسیح است. به زبان دیگر مثلاً سال ۲۰۰۵، نشان‌دهندهٔ آن است که ۲۰۰۵ سال از تولد عیسی مسیح گذشته است. اما در تقویم‌های هجری خورشیدی و هجری قمری که در کشور ما مورد استفاده قرار می‌گیرد، مبنای محاسبهٔ سال، هجرت پیامبر اسلام(ص) از مکه به مدینه است. تفاوت موجود در سال‌های هجری خورشیدی و هجری قمری نیز به دلیل وجود همان ده روز اختلافی است که در محاسبهٔ گردش ماه یا زمین به دور خورشید وجود دارد. (که در چند صفحهٔ پیش‌تر کتاب توضیح داده شد.) به همین دلیل است که سال ۱۳۸۳ هجری خورشیدی، برابر است با سال ۱۴۲۵ هجری قمری، در حالی‌که مبدأ محاسبهٔ هردوی آنها، تولد پیامبر اسلام است.

۲) دنیس شمارش سال‌ها را از عدد یک شروع کرده، نه عدد صفر ـ که در این مورد اصلاً نباید او را سرزنش کرد. چون در آن زمان هنوز فکر ابداع عدد صفر، (از هندوستان و از طریق ایران) به اروپا نرسیده بود و تا ۲۰۰ سال بعد هم نرسید.



یک فکر واقعاً وحشتناک

اِ... صبر کنید ببینم! همین الان چیزی به فکرِ من رسید! معنای مطلبی که خواندید، این است که معلمان تاریخ، بیشتر از ۲۰۰۰ سال است که تاریخ‌ها را غلط بازگو کرده‌اند! حتی تاریخ‌هایی که در این کتاب آمده نیز غلط هستند!

این حرف یعنی آنکه جشن‌های واقعی مربوط به شروع هزارهٔ جدید، باید در سال ۱۹۹۶ برگزار می‌شد و مردم سراسر دنیا، از کنار این روز **بزرگ**، بی‌اعتنا رد شده‌اند! وای وای!

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

شاید شنیده باشید که چینی‌ها، سال‌ها را از روی اسامی حیوانات نامگذاری می‌کنند؛ مثل سال موش، سال ببر، سال پلنگ و تا آخر. ولی حتماً این را نمی‌دانید که براساس اعتقاد چینی‌ها، سال تولد شما، خصوصیات خاصی را به شما می‌دهد. می‌دانستید؟ معلم‌های خوب، در سال ببر به دنیا آمده‌اند؛ ولی به خوانندگان کم سن و سال‌تر کتاب، توصیه می‌شود که این‌جور چیزها را به روی معلمان خود نیاورند...



به‌هرترتیب‌تقویم‌درست‌شد. بوده‌اندکسانی‌که سعی کرده‌اند تقویم‌های شخصی ابداع‌کنند که البته، پیامدهای هولناکی داشته است. نگاهی به رخدادهای سال ۱۷۹۲ در فرانسه بیندازید! پس‌از وقوع انقلاب فرانسه در سال ۱۷۸۹، رهبران جدیدکشور، تصمیم‌به‌تغییرتقویم‌گرفتندو خواستند آن‌را به‌چیزی تبدیل‌کنند که فکرمی‌کردند کمی منطقی‌تر ازتقویم‌موجود از آب درمی‌آید. بنابراین صفحات روزنامه‌ها پر شد از خبرهای مربوط به

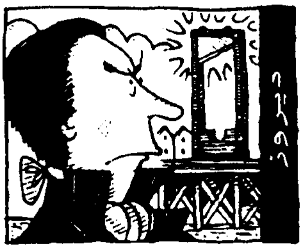
تقویم‌جدید؛ مخصوصاً وقتی که همه‌چیز به‌طور وحشتناکی شیر تو شیر شد...

روزنامه انقلاب

۵ آوریل ۱۷۹۴

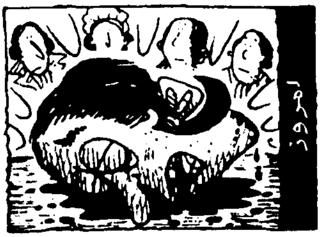
سر تقویم‌ساز حقه‌باز، بر باد می‌رود!

امروز همهٔ پاریسی‌ها به تماشای مراسم‌سرزَنیِ فیلیپ‌فابره دواگلانتین رفته‌اند. این‌شاعراحمق، دوسال پیش با طراحی یک تقویم جدید، فرصتی طلایی به چنگ آورد؛ طرحی که فقط از یک مُخ آفت‌زده بیرون می‌آید.



تقویم‌جدیدبه‌طورقانونی‌جایگزین تقویم قبلی شد؛ تقویمی که سال را به ده ماه و روز را بـه ده سـاعت تـقسیم می‌کرد. اما با ده روزه شدن هر هفته، سروصدای مردم درآمد که هر ده روز یک بار، یک‌روزتعطیل‌دارند.دشمنان فابره می‌گفتند که او پول مـی‌دزدد و رشوه می‌گیرد. بنابراین او در کار خود ناکام‌ماند و تیغهٔ‌گیوتین نصیبش شد!

این خائن وصله‌دوز زمان، هنگام اعدام آرام بـود و تـا انـتهای مـراسـم، سرش را بالا نگه داشت. زمان اجرای حکم، او شعرهایش‌را بین مردم پخش می‌کرد. به این می‌گویند آزادی بیان!



این تقویم جدید، در سال ۱۸۰۵ از دور خارج شد، ولی تا پیش از آن هم بیشتر مردم اصلاً اعتنایی به آن نکرده بودند. فکر تغییر دادن زمان‌بندی ساعت که از این هم ناموفق‌تر بود: شانس رواج پیدا کردن این زمان‌بندی جدید همان‌قدر بود که شانس بند شدن کلاه‌گیس روی یک کلّهٔ کچل در یک روز توفانی! حالا که به موضوع ساعت رسیده‌ایم، زمان آن است که با چندتا از زمان‌سنج‌های قدیمیِ دیوانه، آشنا شویم...



نه، منظورم از زمان‌سنج، این آدم‌های پیر و پاتال وقت‌گذران نبود؛ منظورم دستگاه‌های وقت‌نگه‌داری بود که در فصل بعد آنها را زیارت می‌کنید!





ساعت‌های دیوانه

بدون وجود ساعت، الان کجا قرار داشتیم؟ اگر کوک ساعتتان تمام شود (خب، یکی از آن مدل‌های قدیمی را فرض کنید) آن‌وقت فرداصبح چیزی نیست تا یادتان بیاورد دیرتان شده و خود شما هم مثل ساعتتان خوابتان می‌برد.

ساعت‌ها موجودات ظالمی هستند و در این‌فصل توضیح داده می‌شود که چرا...

ساعت را بخوابانید!

زندگی همگی ما با اندازه‌گیری زمان توسط ساعت‌های بادپا، دقیقه‌های پیچاپیچ و ثانیه‌های چون باد در گذر، تقسیم‌بندی شده است.

به گفتهٔ دیگر، آیا شما می‌توانید ورزشی را نام ببرید که زمان‌سنجی سرعت یا طول یک بازی آن، به وجود ساعت‌ها بستگی نداشته باشد؟

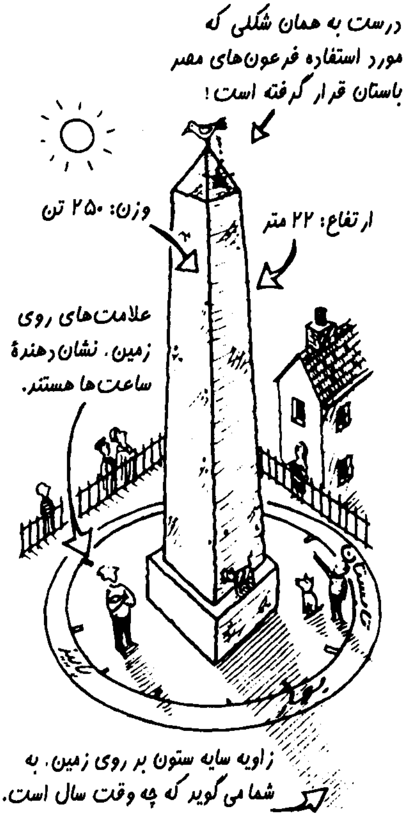
بله ـ حتی برای برگزاری مسابقهٔ دوی حلزون‌ها نیز به یک ساعت احتیاج دارید...



شاید بدتان نیاید بدانید که ساعت و دقیقه و ثانیه، حدود ۴/۰۰۰ سال پیش توسط قوم بابل ابداع شده است. یادتان باشد که بدون وجود یک ساعت، ساعت‌ها، دقیقه‌ها و ثانیه‌ها همان‌قدر به درد می‌خورند که یک دست لباس شنا، در بیابانی برهوت! اما تقریباً در همان سال‌ها (یعنی ۳۵۰۰ ق ـ م) نخستین وسیلهٔ زمان‌سنج جهان، از سایه بیرون آمد.

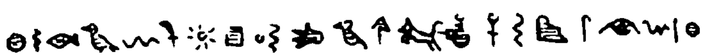
بعضی‌ها هنوز هم یک نمونه از این وسایل را توی باغ خود نگه داشته‌اند. جایی نروید؛ بعد از یک پیام بازرگانی بازخواهیم گشت...

را با ستون هرمی‌شکل خود که درواقع یک شاخص زمان‌سنج آفتابی است مبهوت کنید.



- یک تکه و بدون قطعات مسخره‌ای که موقع سوار کردن آنها، مرتب اشتباه کنید!
- ساخته و آزمایش‌شده با استفاده از فناوری‌های سنتی.
- با حداقل ۳/۰۰۰ سال ضمانت!
- ساخته‌شده به دست ارتش بردگانِ خودِ خودتان!

ما این‌ستون‌را ظرف ده سال یا کمی‌بیشتر، برایتان عَلَم‌می‌کنیم! ستون‌هرمی‌شکل‌شما، ازروی هرمی ساخته شده که ۲,۶۰۰ سال پیش به دستور فرعون پسامتیک ساخته شده بود!
قیمت فقط !!!
£ ۲۵,۰۰۰,۰۰۰,۹۹



با پرداخت ۹۹۹,۹۹۹,۹۹ £ اضافه، نمونه‌ای از خط تصویری مصری‌های

باستان را روی ستون شما حک می‌کنیم؛ درست مثل نمونهٔ اصلی آن. به این ترتیب همه با خواندن این خط‌های تصویری، از شرح رفتارهای قهرمانانهٔ شما و پیروزی‌هایتان در نبرد با دشمنان قدرتمندتان، آشنا خواهند شد!

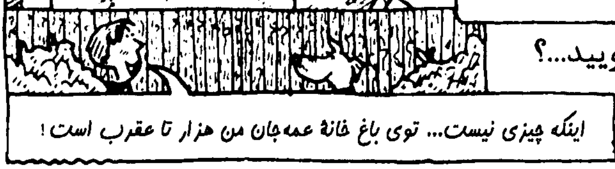
یادداشت کوتاه: از آنجا که مدار گردش زمین به دور خورشید، بیضی‌شکل است، نه دایره (بیضی شبیه دایره‌ای است که آن را فشار داده باشند) بعضی از روزها پیمودن پهنهٔ آسمان برای خورشید، بیشتر از روزهای دیگر طول می‌کشد. این موضوع می‌تواند باعث شود که ساعت شما، همیشه دقیق کار نکند.

بیانات هولناک

یک کارشناس مسایل مربوط به زمان، اعلام می‌کند که:



آیا شما می‌گویید...؟



جواب:

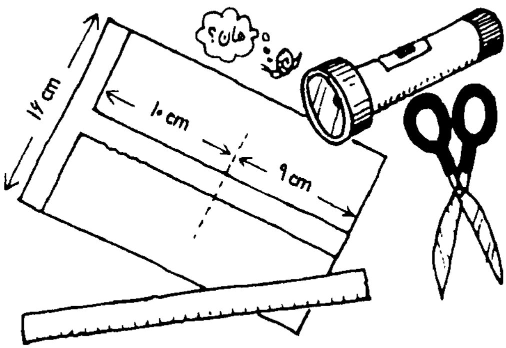
فقط اگر دلتان می‌خواهد کارشناس ما را از کوره به در ببرید، چنین جوابی به او بدهید! محض اطلاع شما باید بگویم که عقربهٔ شاخص، یک تیغهٔ عمودی است که با نگاه کردن به سایه آن بر روی زمین، می‌توان فهمید که چه وقت از روز است؛ درست مثل ستون هرمی‌شکلی که در صفحه قبل شما خریده‌اید!

پیامی برای خوانندگان کم‌سن و سال‌تر کتاب

چی شده؟ پدر و مادرهایتان که هیچوقت آب از مشتشان نمی‌چکد، برایتان یک ستون هرمی شکل نمی‌خرند؟ وای، خجالت دارد! ولی خب، غصه نخورید. چطور است خودتان یک ساعت آفتابی بسازید؟ قبول؟ این زمان‌نما به شکوه و عظمت ستونی که در آگهی بازرگانی خواندید نیست، ولی برایتان زیاد خرج برنمی‌دارد، موجب خوشحالی شما می‌شود و مهم‌تر از همه، برای ساختن آن حتی به یک بَرده هم احتیاج ندارید! وقتی هم که ساعت آفتابی را ساختید، یک ساعت دیگر هم هست که می‌توانید بسازید...

جرأت اکتشاف داشته باشید... چگونه یک ساعت برای خود بسازید!

۱- ساعت آفتابی

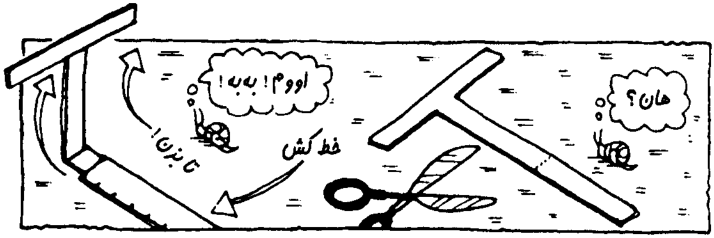


آنچه نیاز دارید:

- یک تکه مقوا
- یک چراغ‌قوه
- یک قیچی
- یک خط‌کش

آنچه باید انجام دهید:

۱) مقوا را به شکل «T» ببرید و آن را مثل شکل زیر، تا بزنید.

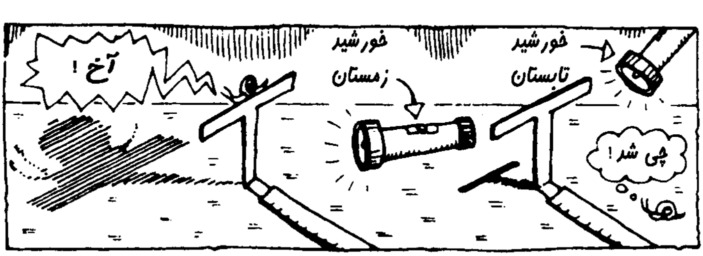


۲) خط‌کش را روی قسمت مسطحِ شکل به‌دست آمده، قرار دهید.

۳) اتاق را تاریک کنید و چراغ‌قوه را روشن کنید. چراغ‌قوه را در زاویه‌ای قوسی‌شکل، حرکت دهید؛ مثل حرکت خورشید در آسمان که هم بالا می‌آید و هم به سمت مغرب حرکت می‌کند.

چه می‌بینید؟

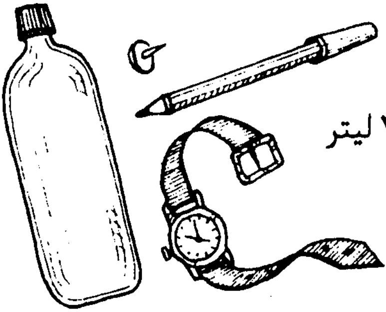
هرچه خورشید پایین‌تر باشد (وای، منظورم چراغ‌قوه بود!) سایه بلندتر می‌شود. در بیشتر قسمت‌های زمین، هنگام ظهر و در زمستان، خورشید نزدیک به خط افق دیده می‌شود و در تابستان، بالاتر از خط افق و در وسط آسمان به چشم می‌آید؛ بنابراین یک ساعت آفتابی، می‌تواند به شما بگوید که چه وقت سال است.



۲- ساعت آبی

یک نمونه از این ساعت‌ها، حدود ۱۳۵۰ قبل از میلاد، در مصر اختراع شده است. یونانی‌ها این ساعت را «آب‌دزد» می‌نامیدند.

آنچه نیاز دارید:



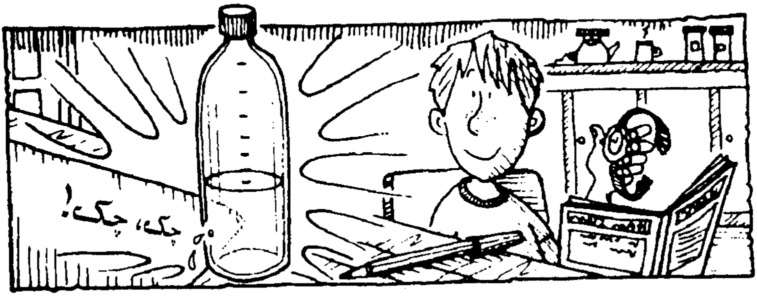
- یک میخ پرگار
- یک‌بطری‌پلاستیکی‌خالی‌باظرفیت ۲ لیتر
- یک پونز
- یک ساعت مچی یا رومیزی

آنچه باید انجام دهید:

۱) با استفاده از میخ پرگار، سوراخی به قطر حدوداً ۲/۵ سانتی‌متر در بدنهٔ بطری و نزدیک انتهای آن ایجاد کنید. برای جلوگیری از بروز سیل و اصطکاک ناخواسته با سایر اعضای خانواده‌تان، بطری را داخل ظرفشویی بگذارید!

۲) بطری را کاملاً از آب پر کنید و محل سطح آب را بر روی بطری، علامت بگذارید. سپس زمان بگیرید و با گذشت هر یک دقیقه، محل جدید سطح آب را بر روی بطری علامت بزنید. این کار را تا خالی شدن همهٔ آب بطری، ادامه دهید.

۳) در فاصلهٔ بین یک علامت تا علامت بعدی، به خواندن این کتاب ادامه بدهید.

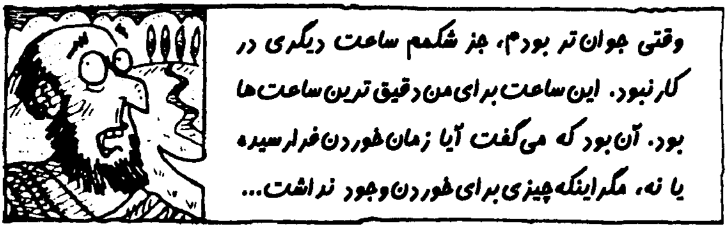


چه می‌بینید؟

هرچه سطح آب پایین‌تر می‌رود، علامت‌ها به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود و آب بطری آهسته‌تر خالی می‌شود. البته سرما می‌تواند موجب یخ زدن این ساعت شود. گرد و خاک و آشغال هم می‌تواند کاری کند که سوراخ آن بند بیاید.

هرجا که ساعت‌ها مشغول به کار شدند، دردسرهای تازه‌ای برای مردم به‌وجود آمد. **آریستوتل** حکیم یونانی (۳۸۴ـ۳۲۲ ق.م) شکایت داشت که وقتی مردم به تماشای تئاتر می‌روند، به‌جای دنبال کردن داستان نمایش، حواسشان به ساعت آبی میدان شهر است. در آتن برای تعیین اینکه مهلت سخنرانی‌های ملال‌آور سیاستمداران چه هنگام تمام می‌شود، از یک ساعت آبی گنده استفاده می‌کردند.

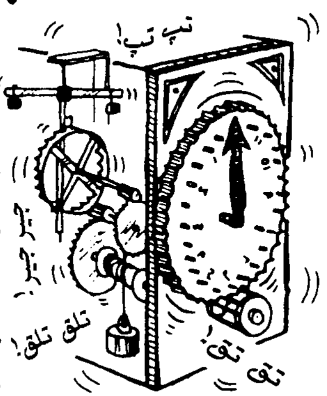
یک یونانی در سال ۱۰۰ ق.م چنین نوشته است:



این فرد اضافه می‌کند از وقتی که این جنگولک‌بازی‌های مسخره به‌راه افتاده و این ساعت‌های آفتابی به همه جا راه یافته است، مردم وقتی ناهارشان را می‌خورند که ساعت‌آفتابی به آنها بگوید. این کار هم یعنی در مدتی که آنها منتظر اعلام ساعت‌آفتابی هستند، حسابی گرسنه‌شان می‌شود. می‌دانید که با قرار گرفتن در این وضعیت، چه حالی به‌آدم دست می‌دهد؟

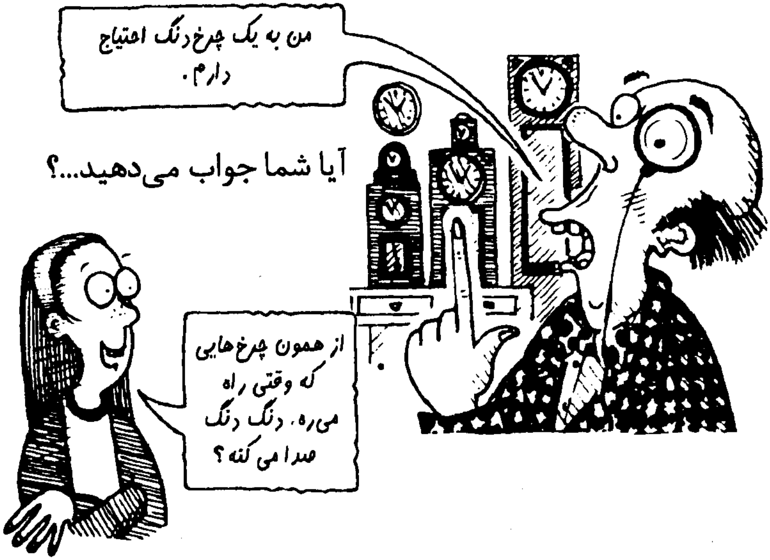
شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که سروکلهٔ اولین ساعت‌ها، درحدود سال‌های ۱۲۸۰ پیدا شد. هیچکس نمی‌داند چه کسی آنها را اختراع کرده است، اما این ساعت‌ها آنقدر نادقیق بودند که برای نگه داشتن حساب زمان، فقط یک عقربه داشتند. راز ساختن ساعتی که زمان دقیق را نشان دهد، در ساخت یک قطعهٔ مکانیکی کوچولو و خوشگل نهفته بود...



بیانات ترسناک

یک ساعت‌ساز می‌گوید:



جواب:

با این جوابی که شما داده‌اید، بهتر است قبل از آنکه ساعت‌ساز، شما را «دنگ دنگ» به چرخ زدن وادار کند، پا به فرار بگذارید!

چرخ‌دنگ، چرخ‌دنده‌ای با دندانه‌های منظم است که موجب می‌شود عقربه‌ها با سرعتی مشخص و دقیق حرکت کنند و زمان را نشان بدهند. ساخت ساعت‌هایی که چرخ‌دنگ‌های دقیق و پیشرفته‌تر در آنها به کار رفته بود، از حدود سال‌های ۱۶۵۰ آغاز شد.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که از سال‌های ۱۶۵۰ به بعد، وظیفهٔ نگه داشتن زمان در ساعت‌ها، به قطعه‌ای منتقل شد که وزنه‌ای درحال نوسان (یا «پاندول») بود یا چرخی که با فرمان یک فنر کوچک، جلو و عقب می‌رفت و رقاصک نام داشت. حرکت هر دو قطعه، به شکلی منظم انجام می‌شد. البته این زمان‌سنج‌های قدیمی، امروزه عتیقه‌های ارزشمندی محسوب می‌شوند، اما نباید آنها را با آدم‌های روزگار گذشته اشتباه گرفت که هنوز توی صندلی جنبان نشسته‌اند و تاب می‌خورند!

بد نیست این را هم بدانید!

۱) پیش از پیدایش نخستین ساعت‌های پاندولی، ستاره‌شناسان بچه‌ها را به‌کار می‌گرفتند و آنها را وادار می‌کردند که پاندول‌ها را تکان بدهند. آن‌وقت آنها با شمردن دقیق تعداد نوسان‌ها، از روی حرکت ستارگان در آسمان، وقت را تعیین می‌کردند. در آن روزگار، هنوز عبارت: «بهره‌کشی از کودکان ممنوع است» زیاد در میان مردم جا نیفتاده بود!

۲) نیروی لازم برای به‌کار افتادن ساعت پاندولی، در اثر حرکت آرام و مرحله به مرحله‌ای ایجاد می‌شود که حرکت پاندول به‌وجود می‌آورد. این حرف یعنی آنکه ساعت قدیمی پدربزرگ، در فضا کار نمی‌کند، چون در آنجا از جاذبه خبری نیست تا اجرام را به سمت پایین بکشد.



۳) حال ساعت‌ها در دریا هم همین‌قدر بد می‌شد. مخترع ساعت‌های پاندولی و رقاصکی، دانشمند برجستهٔ آلمانی **کریستیان هویگنز** (۱۶۹۵-۱۶۲۹)، بیست سال تمام زحمت کشید تا ساعتی بسازد که در دریا هم، زمان دقیق را نشان بدهد. اما برای دقیق کارکردن ساعت، پاندول باید به شکلی منظم نوسان می‌داشت. چنین چیزی هم در یک کشتی‌که مثل گهواره روی‌امواج‌دریا بالاوپایین می‌رفت،غیرممکن بود. از سوی دیگر فنرها و قطعات فلزی دیگر نیز تحت‌تأثیر سرما و گرما و رطوبت قرار می‌گرفتند.

خب، کار سختی است. اما شما نیز به زودی خواهید فهمید که دریانوردان اصلاً برای دانستن اینکه چه ساعتی است، به ساعت‌های

دقیق احتیاجی نداشتند. نیاز آنها به ساعت به این خاطر بود که بدانند در کدام نقطهٔ دریا هستند.

محاسبهٔ غلط زمان هم می‌توانست برای آنها تا حد مرگ، خطرناک باشد. موضوعی که خودتان در فصل‌بعد، شاهد آن خواهیدبود... حواستان باشد که معطل نکنید!



زمان و مکان نادرست

پیدا کردن مکان قرار گرفتن کشتی در دریا، یک **مشکل** به‌شمار می‌رود. وقتی در جایی قرار دارید که در چشم‌انداز شما از خشکی خبری نیست و بر روی نقشه‌تان رنگی جز یک رنگ آبی‌زیبا و کلمهٔ «دریا» دیده نمی‌شود، آن‌وقت به وسیله‌ای احتیاج دارید که به شما بگوید در چه نقطه‌ای قرار دارید.

به دلایل مختلف، اثبات شده که این وسیله، باید یک ساعت باشد. حالا هم نوربرت می‌خواهد چگونگی استفاده از آن را توضیح بدهد.

باید این نکته را هم بگویم که این رفیق درسخوان ما، مواقعی که در خانه نیست و خودش را مثل سریش به مانیتور کامپیوتر خود نچسبانده، با قایق کوچولویش این‌ور و آن‌ور می‌رود و کمی تفریح می‌کند.

همراه با نوربرت و در سه مرحلهٔ ساده مثل آب خوردن:
چگونه بفهمیم در کجای دریا قرار داریم؟


ساعتی را که جلو و عقب نمی‌رود بردارید و آن را با زمان منطقه خود تنظیم کنید.
اگر بخواهم دقیق حرف بزنم، باید بگویم که ساعت ۸:۰۱ دقیقه و ۳۵ ثانیه است.
بادبان‌ها را بکشید...
وقتی خورشید بالای سر ماست، ظهر یا همان ساعت ۱۲:۰۰ است.
وقتی نوربرت در لنگرگاه است، ساعت نوربرت زمان را به او می‌گوید.
الان ساعت درست ۱۱:۵۹ دقیقه صبح است.
و روی قایق نوربرت در وسط دریا، خورشید بالای سر، یعنی اینکه ساعت ۱۲:۰۰ است.
تفاوت بین این دو زمان، یک دقیقه است. به‌نظر می‌رسد که خورشید با سرعت ۲۰/۱ کیلومتر در هر دقیقه، از شرق به سمت غرب در حرکت است.[۱]
بنابراین من با سرعت ۲۰/۱ کیلومتر حرکت کرده‌ام! درست وقت خوردن ساندویچ است...
۱. این رقم برای بخش‌های بزرگی از آمریکای شمالی، اروپا، آسیا و ژاپن، تقریباً درست است.
خمیرماهی و کلم، آخ!!!

به همین سادگی. ولی همانطور که گفتم در روزگار گذشته، وقتی پای ساعت‌ها به دریا می‌رسید، زمان را خوب نشان نمی‌دادند. بنابراین آدم‌های خوش‌فکر و مخترع، به دنبال راه‌ها و فکرهای دیگری رفتند، با اینکه این فکرها، کمی احمقانه بودند.

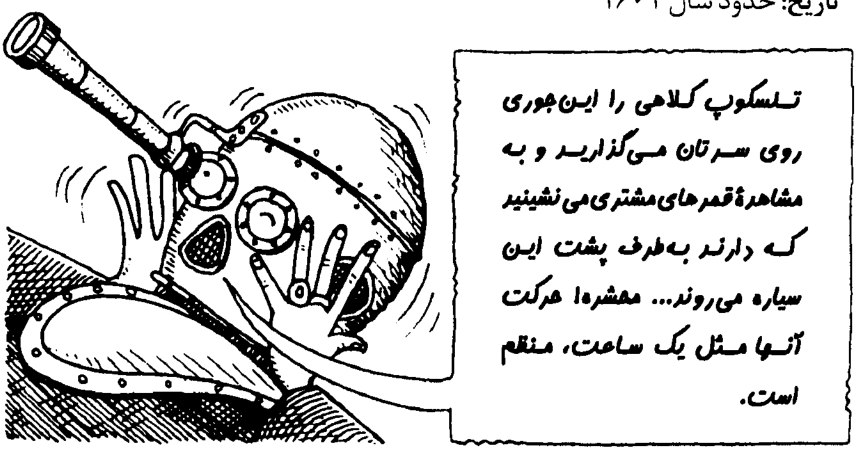
استفاده از طول جغرافیایی

اکنون از چند مخترع دعوت کرده‌ایم تا طرح‌هایشان را به ما نشان بدهند. نوربرت هم موانعی را که بر سر راه آنها قرار دارد، برایمان توضیح می‌دهد... خب، آماده‌اید بچه‌ها؟

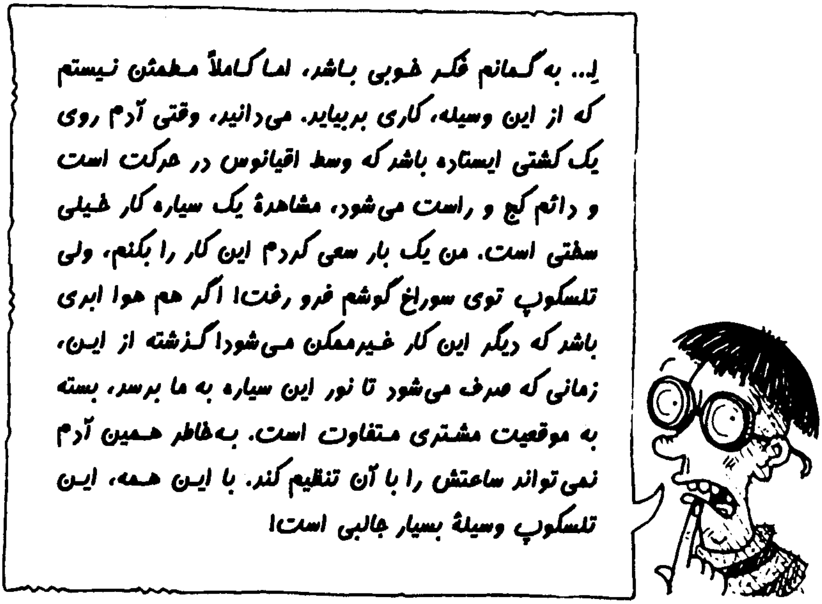
۱. تلسکوپ کلاهی

مخترع: سوپرنابغهٔ ایتالیایی، گالیلئو گالیله

تاریخ: حدود سال ۱۶۰۱



خب نوربرت، نظرت چیه؟



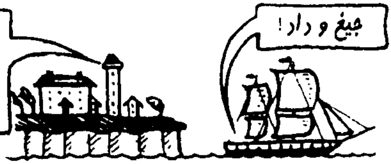


۲. پودر همدردی

مخترع: سِر کِنلِم دیگبی

تاریخ: ۱۶۸۷





ب) توی خانه می‌نشینم و سگ را به یک سفر دریایی دور و دراز می‌فرستم!



ج) هر روز ظهرها، مقداری از این پودر را روی پانسمان خونی سگه می‌پاشم.



د) سگ درد را احساس می‌کند و هوار می‌کشد. خدمه کشتی این جوری می‌فهمند که در خانه، ظهر شده است!



الان هشت ساعت تمام است که دارم همه کتاب‌های مربوط به ساعت و زمان، به علاوه اینترنت را زیر و رو می‌کنم تا مگر نشانی از این پودر در آنها پیدا کنم. ولی کم‌کم دارم به این نتیجه می‌رسم که چنین پودری اصلاً وجود ندارد! فکر می‌کنم این قسمت، یک شوخی باشد!

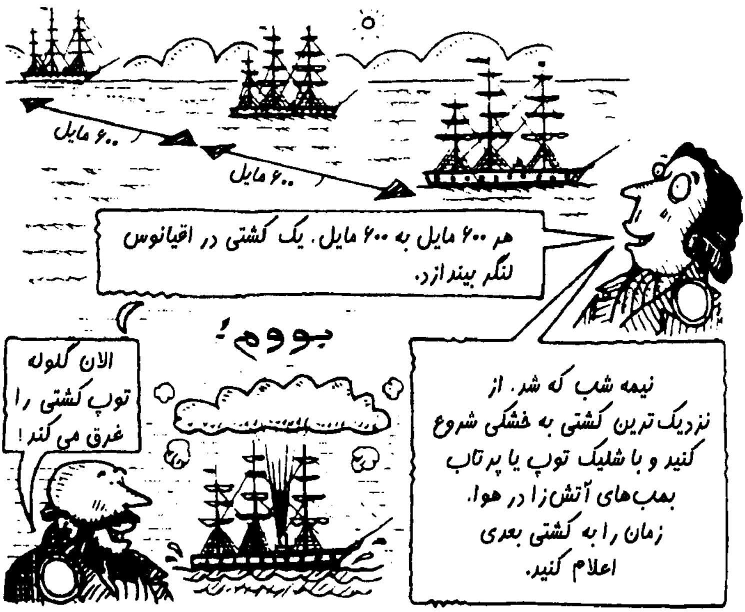
هشدار جدی از طرف نویسنده

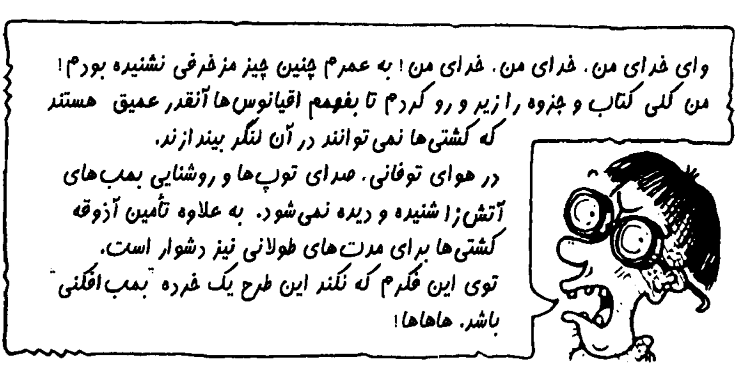
خوانندگان عزیز، این شیوه را توی خانه آزمایش نکنید. این کار، پایمال کردن حقوق حیوانات است و می‌تواند به یک محکومیت زندان درازمدت و پیامدهای بسیار تلخ‌تر منجر شود!

۳. طرح کشتی‌های علامت‌رسان

مخترع‌ها: ویلیام ویستون و همفری دیتون

تاریخ: ۱۷۱۳



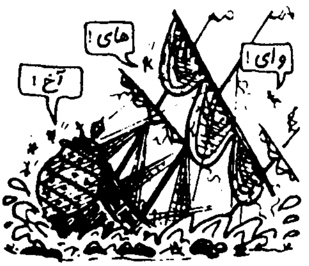


شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که در سال ۱۷۰۷ یک ناوگان از کشتی‌های انگلیسی، بعد از پایان یافتن نبردی سنگین، به‌طرف خانه بادبان کشیدند. دریادار **سِر کلودیسلی شوول** در خیالات خود غرق بود و فکر می‌کرد که تا مدتی دیگر، از او مثل یک قهرمان استقبال خواهد شد. اما در همین موقع یکی از ملوانان به او هشدار داد که ناوگان کشتی‌ها، کمی بیشتر از آنچه که ناخدای کشتی‌ها فکر می‌کنند به سمت غرب متمایل شده است. آنها در معرض برخورد با صخره‌های دریایی قرار داشتند! ولی دریادار، نظر ناخدا را نپذیرفت، چراکه معتقد بود آن ملوان اشتباه می‌کند.

در آن روزگار خدمهٔ کشتی‌ها حق دخالت در تعیین مسیر کشتی را نداشتند. بنابراین دریادار، دستور اعدام آن ملوان بینوا را صادر کرد. شب بعد، کشتی‌ها با صخره‌های دریایی برخورد کردند. تنها یکی از خدمهٔ کشتی دریادار زنده ماند تا بعدها ماجرا را تعریف کند. دریادار نیز به هر زحمتی شده، خودش را به ساحل رساند، اما پیرزنی که در آن اطراف زندگی می‌کرد، او را کشت تا انگشترش را بدزدد.

در این حادثه سه کشتی غرق و ۲۰۰۰ نفر کشته شدند. آنها در دریا، گم شدند و جان خود را از دست دادند. فقط یک ساعت خوب و دقیق، می‌توانست جان همه این افراد را نجات بدهد. غرور وافتخار نیروی دریایی انگلیس تنها به این دلیل به اعماق دریا فرو رفت که فرماندهان آن نمی‌دانستند ساعت چند است.



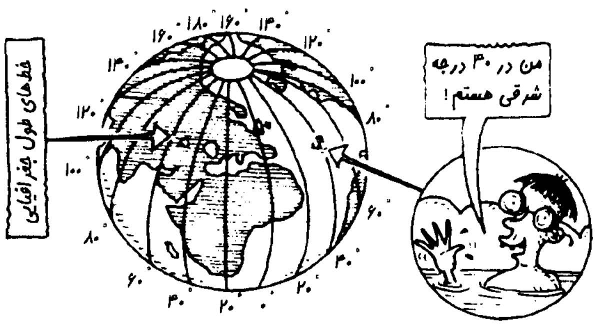
مجلس انگلستان، بهت‌زده از این حادثهٔ مصیبت‌بار، در سال ۱۷۱۴ جایزه‌ای ۲۰۰۰۰ پوندی را برای کسی تعیین‌کرد که‌بتواند راهی برای حل مشکل اندازه‌گیری طول جغرافیایی با دقت ۴۸/۲۷ کیلومتر اختراع کند.

تذکر مهم

در آن روزگار ۲۰۰۰۰ پوند برای خودش ثروتی افسانه‌ای به‌شمار می‌رفت. این مبلغ به پول امروز، چیزی می‌شد درحدود **ده میلیون پوند**. این مقدار پول، بزرگ‌ترین جایزه در طول تاریخ علم محسوب می‌شد.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که‌خط‌های‌طول‌جغرافیایی،خط‌هایی‌خیالی‌هستندکه‌ازشمال‌به‌جنوب امتدادداریدوموقعیت‌شمارابه‌نسبت‌شرق‌یاغرب،برروی‌نقشه‌نشان‌می‌دهند.



به‌نظر می‌رسید که بردن چنین جایزه‌ای دشوار باشد. آنطور که نوربرت می‌گوید، شانس انجام دادن چنین کاری در آن روزگار، از شانس باد کردن یک بادکنک در یک کارخانهٔ سوزن‌سازی هم کمتر بوده است! اما باز هم این امید وجود داشت که بتوان ساعتی ساخت که وقت را در دریا نشان بدهد. بنابراین یک نفر تصمیم به انجام چنین کاری گرفت و جایزه را هم برد.

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

جان هریسون (۱۷۷۶-۱۶۹۳) ملیت: انگلیسی

وقتی که جان هنوز پسربچه‌ای بیش نبود، مریض شد و پدر و مادرش ساعتی روی بالش او گذاشتند تا بتواند به تیک تاک آن گوش بدهد و سرش گرم شود. در آن روزگار، ساعت وسیله‌ای کمیاب و گران‌قیمت بود. جان‌کوچولو مجذوب این وسیلهٔ عجیب شد. او در همان کودکی آنقدر شیفتهٔ علوم شد که حتی یک بار از اول تا آخر یک کتاب علمی را نسخه‌برداری کرد. اسم این کار را چی باید گذاشت؟

پدر جان، یک قالیباف بود. به‌همین‌دلیل پسر او نیز وارد دنیای کسب و کار شد. جان ۱۹ ساله بود که اولین ساعت چوبی‌اش را اختراع کرد. این ساعت آنقدر خوب‌و زیبا ساخته شده بود که هرکسی آن را می‌دید، ناگزیر تأییدمی‌کرد که جان، نبوغ‌مخصوصی در ساخت‌وسایل‌مکانیکی دارد. این هم‌از دفترچه‌یادداشت جان که حتماً‌چنین‌چیزهایی‌توی‌آن‌نوشته‌است...

۱۷۲۶ ـ امان از دست این وسایل مزاحم! ساعت‌های پاندولی! پاندول فلزی در هوای گرم بزرگ‌تر می‌شود و در هوای‌سرد، آب می‌رود. در هر دو حالت طول پاندول تغییرمی‌کند و وقت‌راخوب‌نشان‌نمی‌دهد. ولی من‌وبرادرم‌پاندولی ساخته‌ایم که ترکیبی از دو فلز است. وقتی این دو فلز با هم ترکیب‌شوند، یکدیگررا درجای‌خود نگه‌می‌دارند. پاندول ما جواب داد! این پاندول جدید در هرماه فقط یک‌ثانیه جلو یا عقب می‌ماند. گمانم کار مهمی کرده باشیم!



ساختن چنین پاندولی، یک دستاورد باورنکردنی بود! آن دو جوان، بدون هیچ آموزشی و با هزینه کردن مبلغ کمی پول، دقیق‌ترین ساعت آن روزگار را ساخته بودند.

بعد از آن بود که جان به این نتیجه رسید که می‌تواند جایزهٔ مربوط به طول جغرافیایی را ببرد. ولی آیا دانش و مهارت او برای چنین کاری کافی بود؟

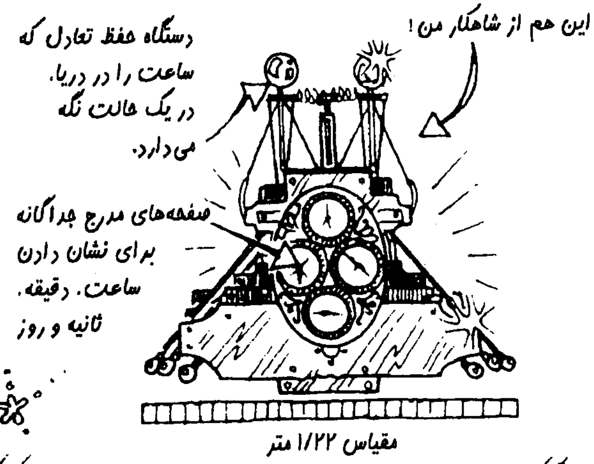
جان برای طراحی و تهیهٔ نقشه‌های ساعت خود، چهار سال زمان صرف کرد. آنگاه نقشه‌ها را برداشت و برای دیدن «هیأت ویژهٔ طول جغرافیایی» به لندن رفت. این هیأت توسط مجلس انگلیس تشکیل شده بود تا بر کار اهدای جایزهٔ بزرگ، نظارت کند.

جان در لندن با **ادموند هالی** (۱۷۴۲-۱۶۵۶) که یکی از اعضای برجستهٔ آن هیأت بود، دیدار کرد. هالی، جان‌رابه‌سراغ بهترین ساعت‌ساز لندن فرستاد. به نظر شما این ساعت‌ساز مشهور با نقشه‌های جان چه برخوردی می‌کند؟

مرد ساعت‌ساز که تحت تأثیر طرح جان قرار گرفته بود، ده ساعت، بدون توقف، با او گفتگو کرد! سرانجام هم مقداری پول به جان قرض داد تا برود و ساعت خود را بسازد. اما این کار، پنج سال دیگر برای جان وقت برد.

تردیدی نیست که دفترچهٔ یادداشت او، پر است از یادداشت‌های مربوط به آن سال‌ها...

۱۷۳۵ ـ خب، بالاخره آن را ساختم! چیزی که برای خودش یک شاهکار است. هرچند که این حرف را به خودم می‌گویم! اسمش را «ه ۱» می‌گذارم! که خب معلوم است «ه» آن برای «هریسون» است! حالا تنها کاری که باید انجام بدهم، این است که هیأت ویژه، ترتیب یک سفر دریایی را برای آزمایش کردن آن بدهد تا معلوم شود که آیا ساعت، در دریا درست کار می‌کند یا نه. اگر از خودم بپرسید که می‌گویم در یک قدمی آن جایزه قرار دارم! با این ساعتی که من ساخته‌ام، فقط موضوع زمان آن در میان است، هاهاها!



پس از ماه‌ها تأخیر و دست دست کردن، سرانجام هیأت ویژه پذیرفت که با فرستادن جان و ساعت او به یک سفر دریایی به لیسبون در کشور پرتغال، ساعت او را آزمایش کند. این هم از نامه جان که حتماً با چنین جملاتی برای همسرش نوشته است...

درافورد (در وسط دریا)

۱۴ ژوئن ۱۷۳۹

همسر عزیزم



خب، الان وسط دریا هستیم و داریم از پرتغال برمی‌گردیم. باید بگویم زندگی بر روی امواج اقیانوس اصلاً به درد من نمی‌خورد. به زبان دیگر، شب و روز در جنگ و جدالم تا کاری کنم که شام و ناهاری که خورده‌ام، همان پایین سرجایشان باقی بمانند! این کار هر روز من است. دیشب هوا آنقدر توفانی بود که اتاقکم پر از آب شد. وقتی به لیسبون رسیدیم، ناخدای کشتی در اثر تب، درگذشت!



حالا با یک کشتی دیگر داریم به انگلستان برمی‌گردیم. اما از ساعتم بگویم. اگر بگویم چقدر دقیق کار کرده، باور نمی‌کنی! فقط چند ثانیه پس و پیش شده! موقعیت ما هم همینطور. چند روز پیش، توانستم به موقع به ناخدا هشدار بدهم و جلو برخورد کشتی با چند تا صخرهٔ خطرناک را بگیرم! خب، حالا دیگر یقین پیدا کرده‌ام که هیأت ویژه، باید آن جایزه را به من بدهد!



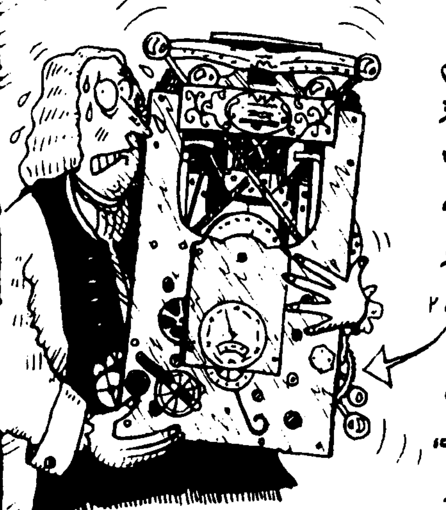
به امید دیدار

شوهر نازنین تو ـ جان

اما هیأت ویژه اعلام کرد که آن آزمایش به حساب نمی‌آید، چراکه جان باید به جزایر **هند غربی** می‌رفته است. پس چرا او را به لیسبون فرستاده بودند؟ در هر حال شما اینطور فکر کنید که جان آدم بسیار

درستکاری بوده است. او پذیرفت، اما گفت که باید تغییراتی در ساعت به‌وجود آورد و به این ترتیب شروع کرد به ساختن یک ساعت جدید. حداقل این بار هیأت ویژه کمی پول، به‌عنوان پیش‌پرداخت به او داد.

بیایید یک بار دیگر توی دفترچهٔ یادداشت او سرک بکشیم...



۱۷۴۱

خب، این کار از یک اشتباه هم بیشتر بود! ساختن «ه ۲» چهارسال از وقت مرا گرفت و وزن آن حتی از «ه ۱» هم بیشتر درآمد! این ساعت، دقیق‌تر است و می‌تواند دربرابر دمای بالا یا پایین، مقاومت کند. دانشمندان «انجمن سلطنتی» هم آن را دربرابر تکان و حرکت آزمایش و اعلام کرده‌اند که این ساعت، می‌تواند سفرهای دریایی دور و دراز را تحمل کند. اما این برای من کافی نیست!

می‌دانم که کارهای بیشتری از من برمی‌آید!

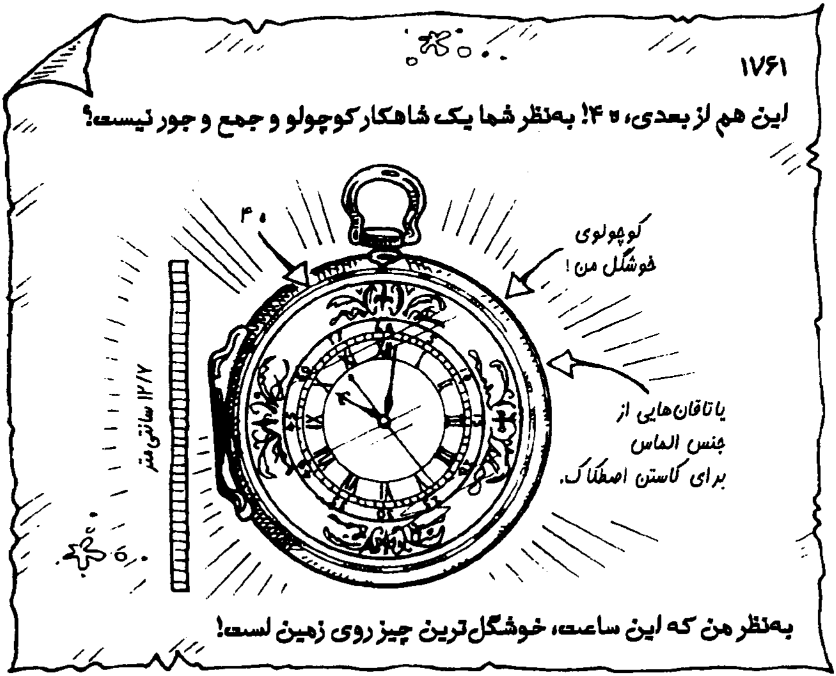
به این ترتیب، جان یک بار دیگر کار ساختن ساعت جدیدی را آغاز کرد. ساخت این ساعت از ساعت‌های قبلی هم بیشتر طول کشید. درواقع این کار **هجده** سال دیگر زمان برد!



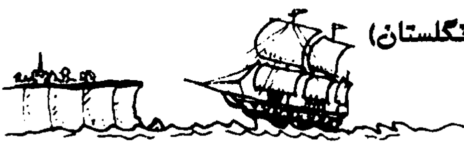
در مدتی که جان سرگرم کار خود بود، هیأت ویژه نیز در حال بررسی طرح‌هایی بود که ستاره‌شناسان تهیه کرده بودند و براساس آنها، می‌شد با استفاده از ماه، طول جغرافیایی را معلوم کرد. براساس این طرح، می‌شد پیش‌بینی کرد که ماه در روزهایی خاص، چه هنگامی از برابر ستاره‌هایی مشخص عبور می‌کرد؛ آن هم از دید ناظرانی که در لندن حضور داشتند.

به این ترتیب دریانوردان می‌توانستند زمان را تعیین کنند (با استفاده از ساعتی که هر روز ظهر، آن را تنظیم می‌کردند) و آن زمان را با وقت لندن مقایسه کنند. بااین‌روش، آنهامی‌توانستند با محاسبه‌تفاوت‌زمانی به‌دست آمده، معلوم کنند که در چه فاصله‌ای از شرق یا غرب لندن قرار دارند.

حتماً فکرمی‌کنیدکه‌این‌روش، به‌طور وحشتناکی‌پیچیده‌است، که‌البته حق دارید! ولی دانشمندان هیأت ویژه از این طرح خوششان آمده بود. از نظرآنهااین‌طرح در مقایسه با استفاده‌از ساعت پیش‌پاافتاده، علمی‌تربود. ولی جان بی‌خبر از ماجرا، هنوز مشغول کار برروی یک ساعت دیگر بود...



ساعت‌جدید - یا آنطورکه جان‌می‌گفت «ساعت‌جیبی» - به‌معجزه شبیه بود. تاآن‌زمان‌هیچکس‌چیزی‌شبیه‌به‌آن‌ندیده‌بود. به‌نظرمی‌رسیدغیرممکن است که‌وسیله‌ای به‌آن‌کوچکی، بتواندزمان‌رابادقتی اندازه‌گیری کند که هیأت ویژه اعلام کرده بود. هیأت‌ویژه اصلاً از دیدن‌آن ساعت، هیجان‌زده نشد، اما سرانجام قبول کرد که ساعت در یک سفر دریایی به جزایر هند غربی، آزمایش‌شود. اکنون‌دیگر جان‌آنقدرپیرشده‌بود که سفرکردن‌برایش دشوار بود. بنابراین‌بادوتاازگرانبهاترین‌چیزهای‌زندگی‌اش‌خداحافظی کرد، برایشان دست تکان داد و آنها را روانهٔ دریا کرد؛ ساعتش‌و پسرش، ویلیام. این‌هم ازنامه‌ای که حتماً ویلیام به همین‌شکل برای‌پدرش نوشته است...

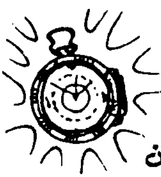


مرلین (در نزدیکی سواحل انگلستان)

۲۶ مارس ۱۷۶۲

پدر عزیزم

سیاهی خشکی از دور پیداست و به‌زودی در خانه خواهم بود! خبرخوب‌اینکه ساعت‌عالی کارمی‌کند! فقط‌پنج‌ثانیه پس‌وپیش شده و من طول جغرافیایی‌محل‌موردنظررادرهندغربی‌بااختلاف یک مایل معلوم‌کردم! برای‌بردن‌جایزه، این‌اختلاف‌ازسرشان‌هم‌زیاداست.



خبر بد اینکه حال و روز خودم تعریفی ندارد. الان که این نامه‌را می‌نویسم، تب‌دارم. هوا توفانی بود و مجبور شدم برای خشک نگه داشتن ساعت، آن را لای پتوی خودم بپیچم! ولی همه چیز روبه‌راه است، بالاخره تو در یک قدمی بردن آن جایزه قرار گرفته‌ای! تو آن را برده‌ای، پدر!



چه شانسی! هیأت ویژه یک بهانهٔ جدید آورد و گفت که ویلیام، ساعت را خوب آزمایش نکرده است. بنابراین‌او مجبورشد دوباره ساعت را به هند غربی برگرداند و همه چیز را دوباره تکرار کند! این بار فرد دیگری را نیز به همراه‌او فرستادند. این‌فرد یک ستاره‌شناس و از حامیان‌طرح تعیین‌طول جغرافیایی با کمک‌ماه بود که رقیب ساعت جان به شمار می‌رفت. این هم از روزنامه‌هایی که‌حتماً جریان‌آن آزمایش‌را به‌این‌صورت گزارش‌کرده‌اند...

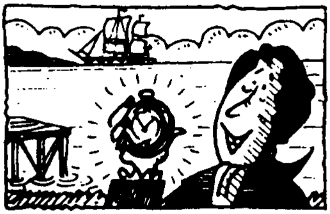
روزنامه ساعت‌ساز

جولای ۱۷۶۴

مسیری دشوار و خردکننده برای ساعت

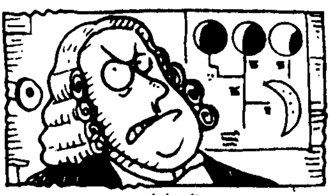


جان هریسون در یک قدمی بردن جایزه‌ای قرار دارد که مدتی طولانی است برای تعیین طول جغرافیایی درنظرگرفته‌اند. این‌ساعت‌سازکهنه کار با افتخار می‌گوید که پسرش ویلیام، برای دومین بار به هند غربی رفته و در این آزمایش، «ساعت جیبی»اش زمان را تقریباً دقیق نشان داده است.



و. هریسون

ستاره‌شناس رقیب وی، بعد از بگومگو با ویلیام، مشاهدات خود را نیمه‌تمام‌رها کرده‌است. ویلیام‌می‌گوید: «او حتی با ماه هم دعوا داشت!»



ستاره‌شناس

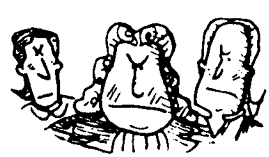
جان‌هریسون برای‌بردن‌جایزه هرکاری را انجام‌داده بود؛ اما هیأت ویژه هنوزهم‌گربه می‌رقصاند. تردیدی‌نیست که این‌کارآنها بسیارعصبانی‌کننده بوده است. بعدهم‌که‌فاجعه از راه رسید؛ مردستاره‌شناس که هنوز بگومگو باویلیام‌راخوب به‌خاطرداشت، به‌سمت ستاره‌شناس‌سلطنتی‌منصوب‌شد.

به این ترتیب او مقام عالی‌ترین ستاره‌شناس انگلستان را به‌دست آورد و عضو هیأت ویژه شد. آیا او انتقام خود را از جان می‌گیرد؟ به سراغ دفترچهٔ یادداشت جان می‌رویم...

۱۷۶۶

چهل سال از عمرم را روی بردن این جایزه گذاشته‌ام. حتی شش روز را صرف این کردم که کار ساعتم را به کارشناسان نشان بدهم، اما آن را از من گرفتند و دستور دادند ساعت جدیدی بسازم... بااستفاده از حافظه‌ام! این هم از حالا که امروز...

امروز صبح ستاره‌شناس سلطنتی همراه گروهی آمدند تا همهٔ ساعت‌هایم را ببرند. او گفت که هیأت ویژه می‌خواهد آنها را آزمایش کند. وقتی کارگرها دسته‌های پینه‌بسته‌شان را روی جعبه‌های چوبی زیبای من می‌گذاشتند، از ترس و خشم می‌لرزیدم. بعد یکی از آن ابله‌های سبک‌مغز، ه ۱ مرا انداخت و ساعت عزیزم با صدای مهیبی خرد شد. لرزان به تماشای صحنه‌ای ایستادم که حاصل چهل سال تلاش و زحمتم را مثل آجر عقب یک‌گاری خاک‌وخُلی زهوار دررفته می‌ریختند. کاش به‌جای آنها، با من چنین کاری می‌کردند!





به‌خاطر لکه‌های اشک معذرت می‌خواهم... فکر نمی‌کنم از زیر بار چنین مصیبتی جان سالم به‌در ببرم...



اکنون جان مردی سالخورده شده بود. نه چشم‌هایش درست می‌دید و نه می‌توانست خوب راه برود. تنها چیزی که او را سرپا نگه داشته بود، این امید بود که روزی با او به عدالت رفتار شود و جایزه را ببرد. اما ستاره‌شناس سلطنتی اعلام کرد که آن ساعت‌ها، وقت را خوب نشان نمی‌دهند. نکتهٔ عجیب آنکه این ساعت‌ها از تمام آزمایش‌هایی که در دریا انجام شده بود، سربلند بیرون آمده بودند. در همین روزها بود که ستاره‌شناس، لاف‌زنان اعلام کرد که نقشه‌هایی که او از موقعیت ماه تهیه کرده، مشکل طول جغرافیایی را به خوبی حل کرده است.

آیا این پایانی بر رؤیای جان هریسون بود؟!

یک سؤال به موقع

جان از زمان عقب افتاده بود؛ او ۷۴ ساله شده بود و انتظار نداشت بیشتر از آن دوام بیاورد.

فکر می‌کنید داستان او چه پایانی داشت!

خب، بیایید ببینیم چه پایانی داشت. موافقید؟

ویلیام در قصر **شاه جرج** به دیدن او رفت و سیر تا پیاز جدال طولانی پدرش را برای بردن جایزه، برای او تعریف کرد. دست برقضا، پادشاه به علوم و ساعت و این‌جور چیزها علاقه‌مند بود و چیزهایی را نیز در مورد آن ماجرا شنیده بود. اما باور نمی‌کرد که با جان چنین رفتار بدی شده باشد.

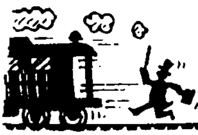
وقتی داستان ویلیام به پایان رسید، اعلی‌حضرت از جا بلند شد، رو به او کرد و جویده جویده گفت: «این آدم‌ها رفتار ظالمانه‌ای با او کرده‌اند.»

پادشاه قول داد همه چیز را جبران کند. او دستور داد که آزمایش جدیدی انجام شود. ساعت، زمان تقریباً دقیق را نشان داد. در ژوئن سال ۱۷۷۳ مجلس با تصویب قانونی، یک جایزهٔ نقدی سخاوتمندانه به جان اهدا کرد.

اکنون جان ۸۰ ساله و در اواخر عمر خود بود. او آنقدر زنده نماند تا ببیند ساعت‌هایی که از روی طرح او ساخته شدند، به تمام کشتی‌های دنیا راه یافتند و جان هزاران نفر را از مرگ نجات دادند. امروزه هرسال میلیون‌ها بازدیدکننده به دیدن ساعت‌های جان در «موزهٔ ملی دریایی» در **گرینویچ** می‌روند و از دیدن آنها شگفت‌زده می‌شوند. لقبِ «بزرگ‌ترین ساعت‌ساز تمام دوران‌ها» نیز به جان هریسون داده شده است.

البته از آن روزگار به بعد، زمان همواره در حرکت بوده و ما نیز باید در حرکت باشیم. بنابراین بیایید خودمان را با زمان همپا کنیم و ببینیم در این روزگار زمان چگونه اندازه‌گیری می‌شود...

خودتان را برای شنیدن چیزهای عجیب‌تر آماده کنید!



سروسامان دادن به زمان

همانطور که دیدید، ساختن ساعتی که انسان با کمک آن بتواند مکان خود را معلوم کند، فقط یک آغاز بود. امروزه، زمان در سراسر جهان سازمان‌دهی و نقشه‌کشی شده و تا دقت چند میلیاردم یک ثانیه، اندازه‌گیری شده است. به اندازهٔ یک کیسه گونی هم اختراعات زمان‌سنج جدید و درخشان وجود دارد؛ اختراعاتی مثل ساعت ۲۴ ساعته.

ساعت ۲۴ ساعته و حسابی سردرگم‌کننده

آیا می‌توانید مفهوم ساعت ۲۴ ساعته را درک کنید؟ آیا این ساعت، همان ساعتی نیست که در آن ساعت ۵ بعدازظهر، ۱۷۰۰ نشان داده می‌شود، ساعت ۶ بعدازظهر، ۱۸۰۰ و همین‌جور بگیرید بروید تا آخر؟ اگر هرکاری که می‌کنید نمی‌توانید با این ساعت‌ها کنار بیایید، شاید بدتان نیاید بدانید که چه کسی را باید به‌خاطر اختراع آن سرزنش کرد...

خب، این هم از اسم او: **استنفورد فلمینگ**؛ کارشناس برجستهٔ زمان. اکنون او در حال یک اکتشاف جدید در ایستگاه راه‌آهن **باندوران** در **ایرلند** است.

استنفورد برای رساندن خودش به قطار آنقدر عجله داشته که سه ساعت زودتر سروکله‌اش در ایستگاه پیدا شده است. ولی ما او را به حال خودش می‌گذاریم تا حقیقت‌هولناک مربوط به‌زمان‌را خودش‌کشف کند...



استنفورد سعی کرد ۱۲ ساعت بعد را به پیداکردن راهی‌برای‌جلوگیری از بروز این‌جور سوءتفاهم‌های دردسرآفرین بگذراند. راه‌حل سادهٔ او نیز اختراع ساعت‌های ۲۴ ساعته بود؛ ساعتی که معلوم می‌کرد چه وقتی از صبح یا بعدازظهر است.

اگر استنفورد جز اختراع ساعت ۲۴ ساعته هیچ کار دیگری در طول عمرش انجام نداده باشد، باز هم زندگی میلیون‌ها نفر را در سراسر جهان و برای همیشه تغییر داده است. ولی او کارهای بسیار دیگری نیز انجام داده است؛ بسیار بسیار بیشتر. به همین دلیل است که او لیاقت آن را دارد که جایی را در **علوم ترسناک** ما، به خود اختصاص دهد...

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

استنفورد فلمینگ (۱۹۱۵-۱۸۲۷)

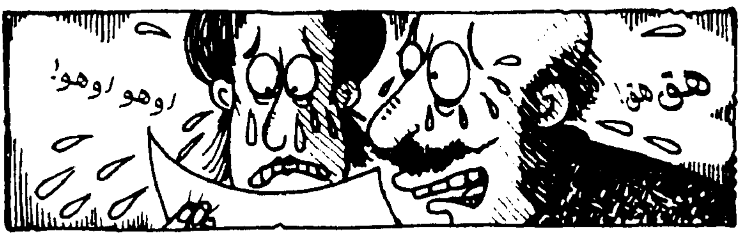
ملیت: کانادایی با اصلیّت اسکاتلندی

همانطور که کشتی کج و راست می‌شد و در میان دریاهای پر از صخره و کوه به پیش می‌رفت، مسافران یکدیگر را در بغل گرفته بودند و دعا می‌کردند. در همین حال بر روی عرشهٔ ناآرام کشتی، دانشمند جوانی که ذرات آب منجمدکننده بر سر و رویش می‌پاشید و باد سرد در لباس‌هایش می‌پیچید، با آرامش تمام سرگرم اندازه‌گیری سرعت و مسیر باد بود.





به‌نظر می‌رسید که رؤیای استنفورد فلمینگ جوان که زادگاهش اسکاتلند را به مقصد کانادا ترک کرده بود، پیش از شروع، به پایان رسیده است. او نامه را داخل یک بطری گذاشت و آن را به درون امواج خروشان دریا پرتاب کرد؛ با این امید که کسی در جایی آن را پیدا کند و برای خانواده‌اش بفرستد. درواقع همینطور هم شد. چند ماه بعد خانوادهٔ فلمینگ، خبردار شدند که پسر دلبندشان جان خود را در توفان از دست داده است.



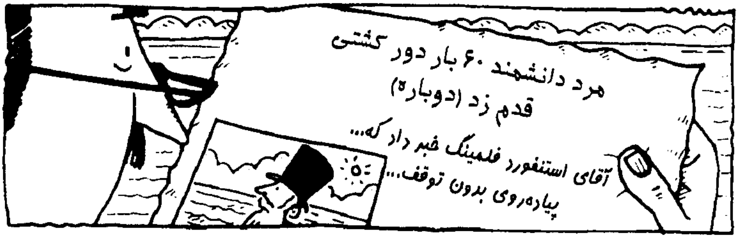
فقط اشکال کوچکی در کار بود و آن هم اینکه او هنوز زنده بود...

واقعیت این بود که در آخرین لحظه باد فروکش کرده و کشتی به کانادا رسیده بود. استنفورد جوان همین که به کانادا رسید، توانست در شغل یک نقشه‌بردار ارشد راه‌آهن، پله‌های شهرت‌وثروت را به سرعت طی کند.

ولی راز موفقیت‌او چه‌بود؟ خب، باید گفت نبوغ خود او... استنفورد در نقشه‌برداری (کسی که نقشهٔ راه‌ها و خطوط راه‌آهن را تهیه می‌کند) مهارت زیادی داشت. او هنرمند بااستعدادی بود که اولین تمبر پستی کانادا را نیز طراحی کرد.

شاید هم بتوان گفت که استنفورد آدمی پرانرژی بود. یعنی این بابا توقف‌ناپذیر بود! او در ۷۰ انجمن علمی عضویت داشت و هر وقت که سوار کشتی بود، برای حفظ تناسب و سلامتی خود، هر روز ۴/۸ کیلومتر دور کشتی راه می‌رفت. کمی بعد نیز درگیر برنامه‌ای برای کشیدن یک خط تلگراف در عرض اقیانوس اطلس شد؛ ولی مگر او آرام و قرار داشت!

به‌نظر من راز موفقیت استنفورد، حرکت او همپای زمان بود. او می‌دانست که چگونه به بهترین شکل با زمان همراه شود. او معتقد بود که نباید حتی یک ثانیه را هم هدر داد. حتی وقتی که مشغول کار کردن نبود، سرگرم طراحی یا کشیدن طرح یک اسکیت غلتان جدید یا نوشتن مقاله‌ای دربارهٔ علم زمین‌شناسی بود. وقت‌هایی هم که سوار کشتی بود و راه نمی‌رفت، سرش را با تهیهٔ روزنامه‌ای برای مسافران کشتی گرم می‌کرد.



بنابراین برای رفیقمان استنفورد، زمان موضوع بسیار مهمی بود. به همین دلیل او از ۱۲ ساعت علاف شدن در ایستگاه راه‌آهن، آنقدر عصبانی شده. بود و باز هم به همین دلیل بود که او از این زمان، برای فکر کردن دربارهٔ طرح‌هایی واقعاً نو، بهره گرفت.

تقسیم به موقع منطقه‌های زمانی

استنفورد فکر کرد که کره زمین باید براساس چرخش زمین، به چند منطقهٔ زمانی تقسیم‌شود. تهیهٔ‌جزئیات‌این‌طرح، دوسال از وقت گرانبهای او را گرفت. طرح او این بود که باید بر روی زمین، ۲۴ منطقهٔ زمانی درنظر گرفت. هر منطقه ۱۵ درجه از ۳۶۰ درجه طول جغرافیایی یا یک ساعت از حرکت‌خورشید در پهنهٔ آسمان را پوشش می‌داد. به این ترتیب تمام نقاط یک منطقه، دارای یک زمان مشابه می‌شد.

طرح منطقه‌های زمانی، طرح فوق‌العاده‌ای بود؛ با دلیلی بزرگ و گنده که موجب ایجاد یک صدای **پوف** بزرگ شد. نه منظورم پدربزرگ شما نیست؛ این صدا از لوکوموتیو بخار بلند شد! پیش از تقسیم منطقه‌های

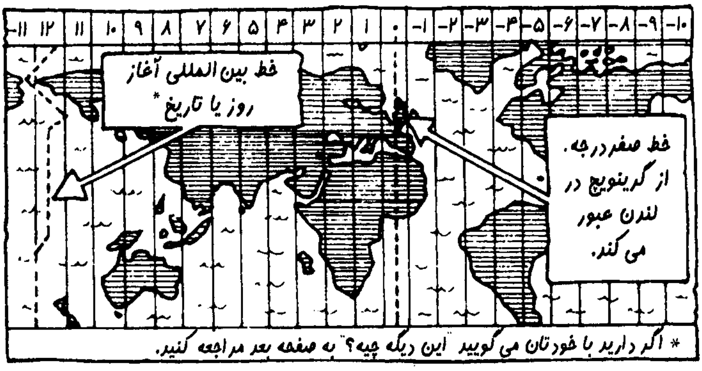
زمانی، مسافرت با قطار همان‌قدر دشوار بود که کندن یک انگشت پای پشه. فقط تصورش را بکنید که گزارش تلویزیونی از مسافرت یک قطار، چی از آب درمی‌آمد؛ البته اگر در آن روزگار تلویزیون وجود داشت!





ابداع منطقه‌های زمانی، کار رفت‌وآمد به‌موقع قطارها را برای شرکت‌های حمل‌ونقل ریلی راحت‌تر کرد. مهم‌تر اینکه مردم توانستند درحال سفر با استفاده از تلگراف (و بعدها تلفن) به کسب‌وکار خود ادامه دهند، زیرا آنها می‌دانستند در کشورهای دیگر چه ساعتی است. سرانجام در سال ۱۸۸۴ پس از جروبحث‌های زیاد درمورد اینکه کجا خط صفر درجه باشد و روز از کجا آغاز شود، کشورهای مهم جهان، طرح استنفورد را به اجرا گذاشتند.

نقشه‌ای که می‌بینید، منطقه‌های زمانی را نشان می‌دهد. محل زندگی شما در کدام منطقهٔ زمانی واقع شده است؟

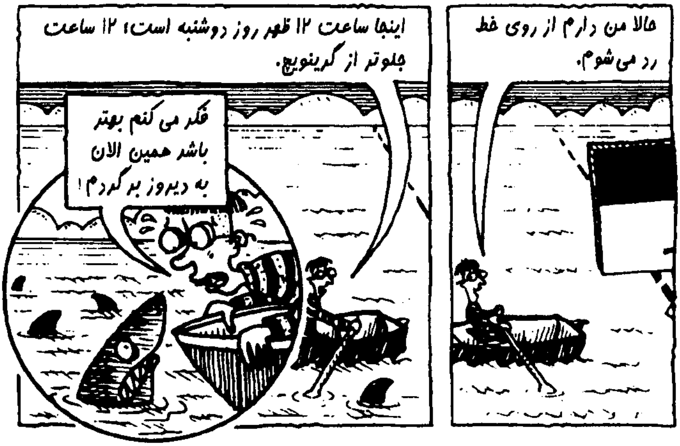


روش کار منطقه‌های زمانی هم به این ترتیب است که: خط صفر درجه از گرینویچ در لندن عبور می‌کند. در شرق گرینویچ، هر منطقهٔ زمانی، یک ساعت از وقت گرینویچ جلوتر است. اگر به سمت غرب حرکت کنیم، هر منطقهٔ زمانی، یک ساعت عقب‌تر از وقت گرینویچ است.

تکهٔ واقعاً قلقلک‌دهندهٔ ماجرا، وقتی است که به خط بین‌المللی تاریخ می‌رسیم. این خط در ۱۸۰ درجهٔ خط گرینویچ در وسط اقیانوس آرام قرار دارد. این منطقهٔ زمانی، ۱۲ ساعت از سمت شرق گرینویچ جلوتر است، اما ۱۲ ساعت از سمت غرب گرینویچ عقب است. با این حساب سؤال جالبی که پیش می‌آید این است که بر روی خط تاریخ، چه روزی است. آیا ممکن است همزمان در آنجا دو روز وجود داشته باشد؟ ما نوربرت را با قایقش (و با هزینه‌ای هنگفت) به آنجا فرستاده‌ایم تا در مورد این موضوع تحقیق کند.







بچه‌ها باید این‌جواب را بدهید: روی خط زمان، دو روز پهلوبه‌پهلو قرار دارند، با ۲۴ ساعت فاصله. به‌همین‌دلیل اسمش‌راگذاشته‌اند «خط زمان»!

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که در ایالات متحده، معلمی به نام «چارلز داود» به فکر اختراع خط‌هایی شبیه به خط‌های استنفوردبود.اومی‌گفت‌که‌مشکل‌جدول‌های‌زمانی حرکت قطارها را با تقسیم کردن ایالات متحده به دو منطقهٔ زمانی، حل کرده است. اما هیچکس به‌طرح‌اوتوجه‌نکرد. بااین‌حال‌درسال ۱۸۸۳، شرکت‌های بزرگ حمل‌ونقل ریلی این کشور، همین راه‌حل را به‌کار گرفتند. متأسفانه در سال ۱۹۰۴ این معلم که سال‌های بسیاری از عمرش را به‌فکر راه انداختن به موقع قطارها اختصاص داده بود، کارش به آخر رسید... آن هم به وسیلهٔ یک قطار. اگر داود در زندگی آدم‌بدشانسی‌بود، درمرگ‌هم دست‌کمی از زندگی‌نداشت. به پاس گرامیداشت خاطرهٔ او، یک پلاک برنزی به نام او در یک کلیسا نصب شد. اما در سال ۱۹۷۶ کلیسا آتش گرفت و پلاک داود بینوا هم ذوب شد!

چند واقعیت واقعاً عجیب دربارهٔ منطقه‌های زمانی



۱) برای جلوگیری از عبور خط زمانی از وسط خشکی‌ها، آن را به شکل زیگزاگ ترسیم کرده‌اند. یکی از این زیگزاگ‌ها برای دور زدن جزایر **مورل** و **بایرز** در نزدیکی **هائیتی**، روی نقشه ایجاد شده بود، تا اینکه یک نفر کشف کرد که چنین جزایری اصلاً وجود ندارند. بله، نقشه‌کش اشتباه کرده بود!

۲) در ایالات متحده، برخی از شهرها با پیوستن به یک منطقهٔ زمانی مخالفت کردند. شهر **دیترویت** در نزدیکی یکی از خطها قرار داشت و اهالی آن دائم نظر خود را تغییر می‌دادند و گاهی به این و گاهی به آن منطقهٔ زمانی می‌پیوستند. معنای این حرف آن است که زمان این شهر نیز مرتب تغییر می‌کرده است.

۳) در سال ۱۸۵۲ انگلستان زمان خود را از زمان محلی، به زمانی تغییر داد که براساس زمان «رصدخانهٔ سلطنتی» در گرینویچ تنظیم شده بود. بسیاری از مردم به‌خاطر تغییر زمان محلی خود، از کوره دررفتند و بگو و مگوهای شدیدی درگرفت. دانشمندی به نام **آبراهام اوسلر** (۱۹۰۳-۱۸۰۸) در **بیرمنگام**، یک روز وقتی که کسی حواسش نبود، با زیرکی یکی از ساعت‌های عمومی شهر را دوباره با وقت لندن تنظیم کرد. در **بریستول** پیرمردی که عضو انجمن شهر بود، زمان جدید را

نپذیرفت که نپذیرفت! او تا آخر عمرش، تا سال‌ها، همیشه ۱۴ دقیقه دیرتر از بقیه به کارهای خود می‌رسید.



بهانه‌ای عالی برای دیر کردن در سراسر عمر

آیا تا به حال شده که دلتان بخواهد دیر کنید و از شرّ کاری خلاص شوید؟ بله، فقط تصور کنید چه می‌شود اگر بتوانید برای خودتان ول بگردید و تنها زمانی برای انجام کاری اقدام‌کنید که حالش‌را دارید! شب‌ها دیر بخوابید و صبح‌ها هروقت که دلتان خواست، بیدار شوید! خیلی باحال است، مگرنه؟ پس به خواندن کتاب ادامه بدهید! تنها کاری که باید انجام بدهید، این است که لبخندی شیرین بر لب بیاورید و بگویید:



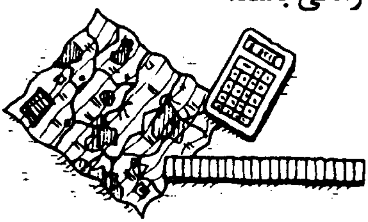
یک تذکر مهم و از نظر علمی بسیار ضروری

گفتن چنین حرفی می‌تواند موجب چند جلسه پرسش /شکنجهٔ اضافی شود. بنابراین باید بدانید که زمان محلی شما چیست. این زمان براساس موقعیت خورشید در آسمان تعیین می‌شود؛ زمانی که با زمان منطقهٔ زمانی شما فرق دارد.

جرأت اکتشاف داشته باشید... زمان محلی شما چیست؟

آنچه نیاز دارید:

- یک نقشه که نشان‌دهندهٔ منطقه‌های زمانی باشد.
- یک خط‌کش
- یک ماشین‌حساب جیبی



آنچه باید انجام دهید:

۱) مرز غربی منطقهٔ زمانی خود را بر روی نقشه پیدا کنید.

۲) محل اقامت خود را بر روی نقشه بیابید.

۳) با استفاده از خط‌کش، فاصلهٔ محل اقامت خود را از سمت غرب با این مرز اندازه‌گیری کنید، سپس با کمک ماشین‌حساب و مقیاس نقشه، ببینید این فاصله چند کیلومتر است.

نتیجه باید این باشد:

همانطور که می‌دانید (از خواندن مطلب صفحهٔ ۹۵) خورشید با

سرعتی منظم در پهنهٔ آسمان حرکت می‌کند. بنابراین تنها کاری که باید انجام بدهید این است که مقدار کیلومتر فاصلهٔ موردنظر را بر ۲۰/۱ تقسیم کنید. عددی‌که به‌دست می‌آید، تعداد دقایقی‌است که زمان محلی‌شمااز زمان ساعت‌رسمی عقب‌تر است. این‌دقایق، مدت‌زمانی است که می‌توانید برای‌رفتن‌به‌مدرسه، تأخیرکنید. ارزش‌امتحان کردن را دارد!

اِ... کمی صبر کنید. مثل اینکه نوربرت است. خب چه خبرها؟





یک اطلاعیهٔ مهم از سوی ناشران برای معلمان

ما از رفتار خوانندگان کم‌سن و سال‌تر این کتاب پوزش می‌خواهیم که وسط کلاس از راه می‌رسند، درس شما را قطع می‌کنند و مدعی می‌شوند که ساعت کلاس جلو است. نویسندهٔ کتاب که درواقع مسئول این اتفاقات است، در حال حاضر خود را مخفی کرده است.

یک اطلاعیهٔ مهم برای کلیهٔ کسانی که فکر می‌کنند دیر نکردن امکان‌پذیر است.

به تازگی شنیده‌ایم که معلمان به این نتیجه رسیده‌اند که اگر زمان محلی از زمان رسمی عقب‌تر است، پس معنایش این است که می‌توان کلاس را دیرتر از زمانی که ساعت نشان می‌دهد، شروع کرد...

آخرین خبر!

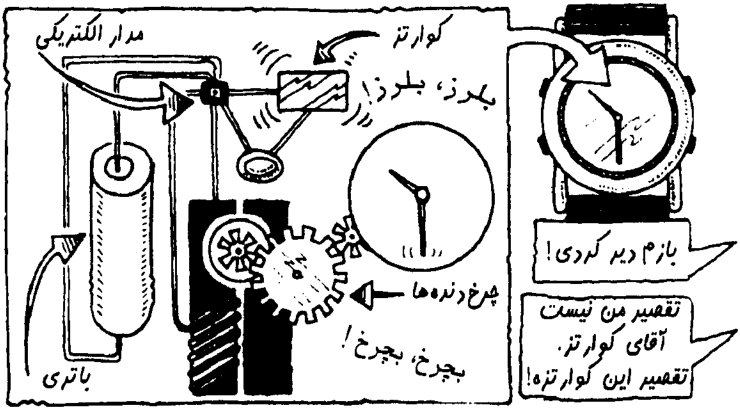
شنیده‌ایم که بچه‌ها حالا ادعا می‌کنند وقتی موقع تعطیل شدن مدرسه و برگشتن به‌خانه‌فرامی‌رسد، زمانی که‌ساعت‌نشان‌می‌دهد، کاملاً‌درست می‌شود...

خب، گمانم دیگر هوا پس نیست و می‌توانم از مخفیگاهم بیرون

بخزم! با این حرف‌ها فقط می‌خواستم بگویم که امروزه ما می‌توانیم زمان را (منطقه‌های زمانی و زمان محلی را) به‌طور دقیق، اندازه‌گیری کنیم. برای این کار هم ساعت‌های واقعاً جالبی در اختیار داریم که می‌توانیم از آنها کمک بگیریم. می‌خواهم بگویم که حتی همان ساعتی که ظاهری بسیار پیش‌پاافتاده دارد و به مچ دستتان بسته‌اید هم برای خودش یک معجزهٔ کوچولو محسوب می‌شود.

این یکی را گوش کنید!

ساعت‌کوارتزباالکتریسیتهٔ‌تولیدشده‌توسط‌یک‌باتری‌که‌ازمیان‌تکهٔ‌کوچک کوارتز تراش‌خورده عبور می‌کند، به‌کار می‌افتد. (کوارتز نوعی‌سنگ است)



کوارتز در هر ثانیه با ضرباهنگی منظم، ۴/۲۵ میلیون بار می‌لرزد. به این‌شکل کوارتزحساب‌زمان را نگه می‌دارد و با ایجاد پالس‌های‌الکتریکی،

موتور گردانندهٔ عقربه‌های ساعت را کنترل می‌کند.

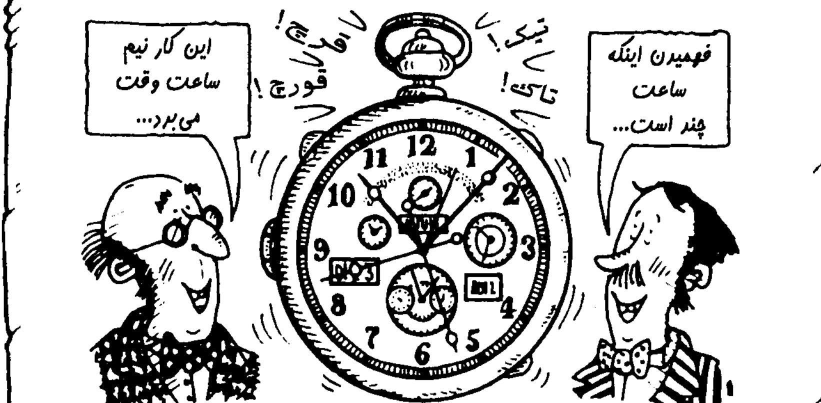
شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که کوارتز داخل ساعت مچی شما، همینطور که می‌لرزد، می‌نالد؛ ناله‌ای بسیار زیر و جیغ! اگر گوش ما آنقدر حساس بود که می‌توانستیم نالهٔ کوارتز را بشنویم، صدای آن ما را دیوانه می‌کرد.

ما پس از استراحتی کوتاه بازخواهیم‌گشت، ولی شما کتاب را کنار نگذارید؛ تا یک تیک‌تاک دیگر، برمی‌گردیم!

ساعت‌فروشی کنجکاوی قدیمی
وابسته به علوم ترسناک

دلتان می‌خواهد ساعتی بهتر از ساعت دوستانتان داشته باشید؟



اما ارزش سرمایه‌گذاری را دارد:

پیچیده‌ترین ساعت جهان!

این ساعت که ساختهٔ دست **پاتک فیلیپ** است، دارای تعداد زیادی عقربهٔ بزرگ و کوچک و ۳۳۷ پیچ است و ۳۶ کار را انجام می‌دهد. از جمله:



- تاریخ عید پاک آینده.
- زمان‌های طلوع و غروب خورشید.
- جهت حرکت کهکشانی که سیارهٔ ما در آن قرار دارد؛ یعنی با کهکشان راه شیری.

قیمت این ساعت آنقدر گران است که جرأتش را ندارم به شما بگویم، چون ممکن است حالتان بد شود... وای، خیلی‌خب، می‌گویم. قیمت آن کمی بیشتر است از:

۳ میلیـــون پونـد

خب زیاد غصه نخورید، می‌توانید بهانه بگیرید که پدرتان این ساعت را برای هدیه تولدتان بخرد!

می‌توانم حدس بزنم که همین الان توی چه فکری هستید: دارید فکر می‌کنید که زمان سروسامان پیدا کرده، رام شده، اندازه‌گیری‌شده و وجود آن معنا پیدا کرده. مهم‌تر از همه اینکه ما دارای ساعت و منطقه‌های زمانی هستیم و همه با اطمینان می‌توانند بگویند که چه ساعتی است.

اِ... خب ولی باید بگویم نه... اینطورها هم نیست.

مثلاً حتماً به شما یاد داده‌اند که هر روز، ۲۴ ساعت است، نه؟ ولی...
ولی این موضوع درستِ درست هم نیست...

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که‌نیروی‌کشش‌جزرومدد‌ریاها، موجب‌کندشدن چرخش‌زمین می‌شود! این اتفاق باعث می‌شود که هر روز، ۰/۰۰۰۰۰۰۰۲ ثانیه **طولانی‌تر** از روز قبل شود! آیا این اتفاق می‌تواند توضیح‌دهندهٔ این باشد که چرا عصرهای جمعه، اینقدر کش می‌آیند؟ درهر صورت این حرف یک معنای دیگر هم دارد؛ اینکه هرچند جهان ورود به هزارهٔ جدید را در سال درست خود جشن گرفته است، ولی شما ترقه‌هاوفشفشه‌هایتان را درزمانی‌نادرست درکرده‌اید!

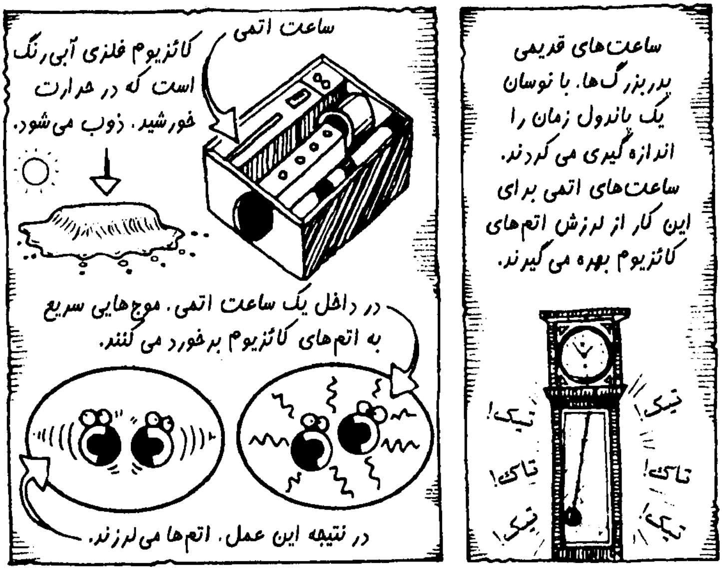


خوشبختانه، هم‌اکنون جهان آنقدر در علم پیشرفت کرده است که ما می‌توانیم به کمک آن، حساب آن میلی‌ثانیه‌های کوچولو و پرجنب و جوش را هم نگه داریم، یعنی حساب زمان را چنان دقیق نگه داریم که مو لای درز آن نرود. با استفاده از این ابزار، درواقع هر چند هزارسال یک بار، زمان ما یک ثانیه جلو و عقب خواهد شد!

نام این ابزار، ساعت اتمی است.

ساعت‌های اتمی ترسناک

این هم از چگونگی کارکرد یک ساعت اتمی...



ساعت اتمی در سال ۱۹۴۸ توسط دانشمندان آمریکایی اختراع شد. این ساعت‌ها در آمریکا و انگلیس ساخته شدند. ساخت این ساعت‌ها موفقیت بزرگی به‌شمار می‌رفت و در سال ۱۹۶۷، کشورهای جهان قبول کردند که زمان خود را با لرزش اتم‌های کائزیوم تنظیم کنند.

امروزه‌به‌طوررسمی‌پذیرفته‌شده که‌هرثانیه،از ۹,۱۹۲,۶۳۱,۷۷۰ لرزش کائزیوم‌وهرساعت، ازحدود ۳۳۰,۹۳۴,۷۴۳,۷۰۰,۰۰۰(حدود ۳۳تریلیون) لرزش‌کائزیوم تشکیل‌شده‌است. (اگر زیرباران، در ایستگاه اتوبوس منتظر

باشید، این زمان طولانی تر به نظر می آید!) هم اکنون اندازه گیری و تنظیم زمان، توسط یک سیستم جهانی که شامل ۵۰ ساعت اتمی است انجام می شود.

هماهنگی بین این ساعت‌ها نیز به عهدهٔ یک، «واحد بین‌المللی» است که در شهر پاریس قرار دارد. دقت این ساعت‌ها نیز به اندازهٔ سنجش فاصلهٔ زمین تا ماه با مقیاس قطر موی انسان، دقیق است. جالب است، نه؟

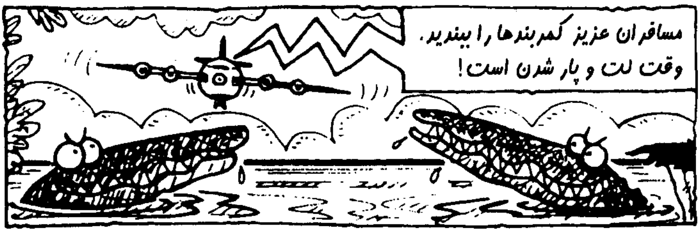
این روش، بسیار دقیق‌تر از حرکات دل‌بخواهی و متغیر زمین در فضاست؛ بنابراین برای تنظیم و حفظ زمان رسمی با چرخش زمین، می‌توان یک ثانیهٔ اضافی یا کبیسه را به آن اضافه کرد. درست است نوربرت؟



بنابراین امروزه ما زمان را عملاً با دوره‌های چرخش زمین در فضا اندازه‌گیری نمی‌کنیم. با یک اتم بی‌قرار که هر کاری کند نمی‌تواند آرام بگیرد، کارهای بسیار بیشتری می‌توان انجام داد. ولی حتماً تعجب می‌کنید که چرا همه ـ از جمله نوربرت ـ دلشان می‌خواهد زمان را تا چند

میلیاردم‌ثانیه،اندازه‌گیری‌کنند. خب، کاردانشمندان همین‌جور کارهاست دیگر. علم در آستانهٔ اندازه‌گیری دقیق همه چیز - از جمله زمان - قرار دارد. همانطور که در صفحهٔ ۱۴۶ دیدید، آزمایش‌های مربوط به زمان، باید بسیار بسیار دقیق انجام شوند.

سیستم‌های ناوبری هواپیماها نیز به تنظیم دقیق ساعت نیاز دارند. یک میلیاردم ثانیه دور افتادن از مسیر، یعنی دورافتادن ۳۰ سانتی‌متری شما از مسیر پرواز هواپیما. آن‌وقت امکان دارد شما به‌جای باند فرودگاه، در برکه‌ای پر از کروکودیل فرود بیایید!



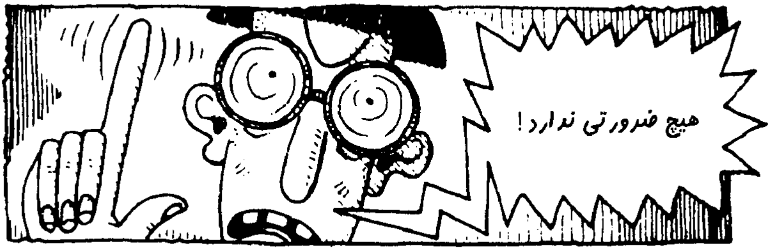
پس بهتر است دفعهٔ بعد که سوار هواپیما شدید، دعا کنید که اتم‌های کائزیوم درست بلرزند.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که در سال ۲۰۰۱، دانشمندان آمریکایی ساعتی درست کردند که برای نگه داشتن زمان، از امواج نور استفاده می‌کند. این ساعت، **هر ۱۵ میلیارد سال** یک ثانیه پس و پیش می‌شود. با وجود چنین ساعتی، کروکودیل‌ها حالا حالاها باید گرسنه بمانند!

بله، درست است...

به برکت وجود این اتم‌های بی‌قرار و خستگی‌ناپذیر، ما می‌توانیم زمان را درست و دقیق اندازه‌گیری کنیم. زمان هم مثل یک رود، همیشه با سرعتی ثابت، رو به جلو حرکت می‌کند و همگی می‌توانیم ساعت‌هایمان را تنظیم کنیم، بدون آنکه نگران باشیم مبادا حرکت زمان کُندتر شود. باور کنید جان شما هیچ راهی ندارد! یا آنطور که نوربرت می‌گوید:



ولی بد نیست بدانید که اکتشافات چاره‌ساز یکی از فوق ستارگان آسمان علم ـ که قبلاً با او آشنا شده‌ایم ـ کاری کرده که همه، ماست‌ها را کیسه کنند! درواقع می‌توان کاری کرد که حرکت زمان، کُند شود. **این کار بستگی به این دارد که آدم با چه سرعتی حرکت کند...**

اگر این حرف مغزتان را به قلقلک انداخته، پس بهتر است سلول‌های خاکستری آن را به فعالیت وادار کنید و به خواندن فصل بعد بپردازید...

یوهووو! ولی اول کمربندها را محکم ببندید!

زمانی با سرعت سرسام‌آور

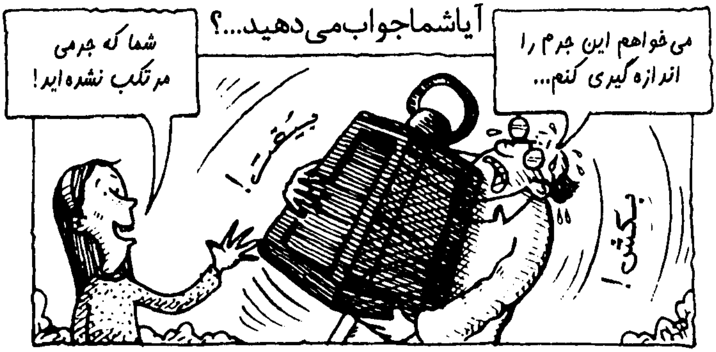
خب، داشتم می‌گفتم که نرخ گذشت زمان، به سرعت آدم بستگی دارد. می‌پرسید مبتکر این فکر باورنکردنی چه کسی بوده؟ خب معلوم است، **آلبرت آینشتاین!**

برای اینکه سردربیاوریم آینشتاین چه‌می‌خواهدبگوید، اول باید به «فرضیهٔ نسبیّت خاص» او نگاهی بیندازیم. اگر هم فکر می‌کنید منظورم از چیزی که گفتم «فرضیهٔ قوم و خویشی و سَبَبی نَسَبی» است، پس حتماً باید به خواندن این کتاب ادامه بدهید. آلبرت این فرضیه را در سال ۱۹۰۵ مطرح کرد؛ یعنی همان سالی که وجود اتم‌ها را اثبات کرد.

ولی صبر کنید ببینم! همین‌الان به‌من خبر دادند که رفیق قدیمی‌مان **ام ای گوتزاچه**، در حال آزمایشی بر روی اثرات فرضیهٔ آینشتاین است! ما در طی یک ثانیه متوجه خواهیم شد که چه اتفاقی برای او می‌افتد. اما قبل از آن، باید یک نکته را توضیح بدهم...

بیانات هولناک

یک دانشمند می‌گوید:



جواب:

نه! منظور او جِرم است، نه جُرم! جرم یعنی مقدار ماده‌ای که یک شیء را تشکیل می‌دهد. فقط یادتان باشد هر چیزی که جِرم زیادی داشته باشد، اسمش «جُرم‌دار» نمی‌شود!

حتماً کم‌کم دارید می‌فهمید که وقتی صحبت شناخت زمان و فضا به میان بیاید، جرم به موضوعی حیاتی تبدیل می‌شود.

ام ای گوتزاچه؛ گمشده در زمان (و فضا)

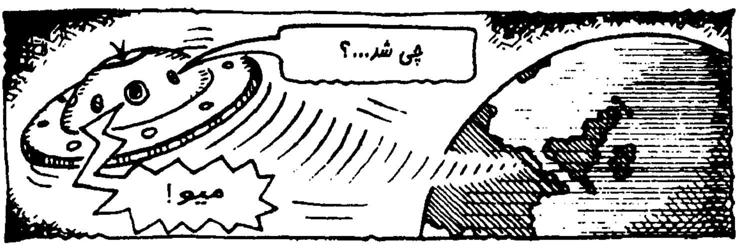
تا اینجا خواندید که...

کارآگاه خصوصی بی‌باک ـ ام ای گوتزاچه ـ هم‌اکنون دوران نقاهت خود را می‌گذراند. او در آزمایش سفر در زمان که متأسفانه با اشکالاتی همراه بود، آسیب دیده است. آن شب او ناگهان از خواب پرید...

فهمیدم که پروفسور جز من، یک‌مهمان دیگر هم دارد؛ یک مهمان ناخوانده. او خروپف‌کنان در خواب ناز فرو رفته بود. پیش خودم گفتم هرجور شده باید کاری کنم که اوضاع روبه‌راه شود. تُک‌پا تُک‌پا توی آزمایشگاه خزیدم. گربهٔ خرفت پروفسور هم دنبالم راه افتاد. ولی ما تنها نبودیم؛ ناگهان چشمم به موجود سبز رنگ کوچولو و شاخک‌داری افتاد که دور و بر دستگاه پرسه می‌زد. بعد هم یک‌مرتبه با تفنگ اشعه‌ای‌اش، دستگاه را منفجر کرد!

متوجه شدم که یارو، آن مهمان بی‌سروپای پروفسور نیست. با این حال تصمیم گرفتم خونسرد باشم. آهسته گفتم: «آهای یارو! تو مال یک سیارهٔ دیگه نیستی؟»

فکرکردم موجودفضاییه از طرز حرف زدنم خوشش نیامده. تا به خودم بجنبم، او تفنگش را به سمت من گرفت و شلیک کرد. اشعه‌ای که از لولهٔ تفنگ خارج شده بود، به من خورد و مرا به گوشه‌ای پرتاب کرد. وقتی که چشم باز کردم، دیدم توی‌بشقاب‌پرنده یارو هستم. حدس زدم باید اتفاق بدی برایم‌افتاده باشد؛ ولی آن سوسک‌کوچولو، آقا گربه‌هه را هم‌ربوده‌بود!



وقتی هوش و حواسم سرجا آمد، فهمیدم که در فضا هستم. فضایی بی‌انتها و تاریک دور و برمان را گرفته بود. ستاره‌ها مثل پولک‌هایی براق، می‌درخشیدند. در تمام عمرم آن همه ستاره ندیده بودم. زمین هم به اندازهٔ یک فندق شده بود.



چشمم‌افتاد به‌آن گربهٔ‌کودن که داشت زیر دمش را می‌لیسید و دنبال شپش‌هایش می‌گشت. یارو ـ آن موجود سبز کوچولو ـ رو به من کرد و گفت که اسمش **حب‌حباب** از سیارهٔ **باب‌حباب** است و دستور داشته که آن ماشین زمان را منهدم کند، چون ما انسان‌ها خیلی کودن‌تر از آن هستیم که بتوانیم استفاده‌های عاقلانه‌ای از فناوری‌های پیشرفته بکنیم.

خب معلوم است که دلم می‌خواست حساب من یکی را، از بقیهٔ انسان‌ها جدا کند. غریدم و گفتم: «حالا به من گوش بده، آقای عاقل! کسی که باید او را احمق صدا بزنی، این حیوان خرفت است. ولی من اگر از یک موجود فضایی باهوش‌تر نباشم، کم‌هوش‌تر هم نیستم!»

این حرف من آن یارو حب‌حباب را توی‌فکر برد. او به‌من گفت که برای اثبات کردن این حرف، باید چندتا از قوانین سادهٔ زمان و فضا رانام ببرم که بنده‌خدایی به نام آینشتاین کشف کرده است. یارو کوتوله‌هه پرسید:

«سرعت نوری که از چراغ لیزری جلو سفینهٔ ما می‌تابد، چقدر است؟»

چندلحظه که بامغزم کلنجار رفتم، فهمیدم‌که‌بازی را باخته‌ام. فهمیدم که هیچی نمی‌دانم. ولی‌خودم‌را از تک‌وتانینداختم و جواب‌دادم: «هاهاها، خیلی زرنگی! سرعت آن برابر است با سرعت نور به‌علاوهٔ سرعت سفینه.»

موجود فضایی نگاه ناجوری به من انداخت. بعد غرش‌کنان گفت: «آی بشر کودن! سرعت آن باز هم به اندازهٔ سرعت نور است! نور با همان سرعت خودش حرکت می‌کند و سرعت سفینه هیچ تأثیری در آن ندارد. آلبرت آینشتاین باید این را به تو گفته باشد!»

تذکر علمی

سرعت نور حدود ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر در هر ثانیه است. یعنی یک پرتو نور، در عرض یک ثانیه می‌تواند هفت بار دور کرهٔ زمین بچرخد!

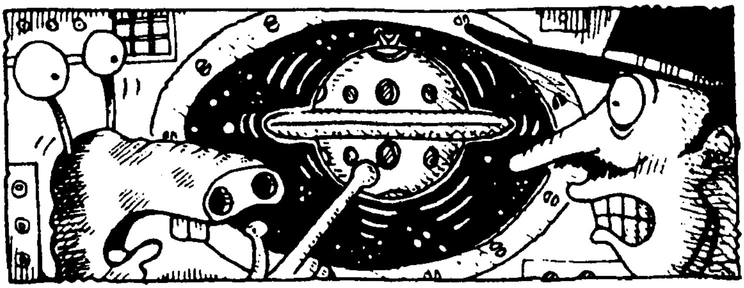
از شنیدن این حرف داشتم دیوانه می‌شدم.صدایم را بالا بردم و گفتم: «اوهوی یواش‌تر رفیق! من اصلاً نمی‌دونم این یارو آینشتاین کیه!»

حب‌حباب هیچ واکنشی به حرف من نشان نداد. ولی بعد اتفاقی افتاد که باعث شد دل و روده‌ام گِلِ هم بیفتد.

«آینشتاین پیش‌بینی کرده که اگر با ۷۵٪ سرعت نور حرکت کنیم، چه اتفاقی می‌افتد.»

یارو فضاییه این‌حرف را با حالت‌زننده‌ای گفت و بعد سرعت قارقارکش

را زیادتر کرد. خبرهای بدی در انتظارم بود. به دلیلی که گفتنش لازم نیست، من گرفتار مرض ماشین‌گرفتگی هستم. ولی آنجا که جای پیاده شدن و هوا خوردن نبود! گرفتار شده بودم. بشقاب‌پرنده مثل برق حرکت می‌کرد؛ ستاره‌ها مثل تیر از کنارمان رد می‌شدند. فهمیدم که سرعتمان حسابی زیاد است. دل و روده‌ام هم این را فهمیده بود. جهنمی شده بود که حتی گربه‌هه هم بی‌تابی می‌کرد. حب‌حباب تصویری را روی صفحهٔ نمایشگرش نشانم داد و گفت: «سفینهٔ ما در این سرعت و در جهت حرکت، کوچک‌تر به‌نظر می‌آید.»



بعد هم اضافه کرد: «جرم ما دارد زیاد می‌شود.»

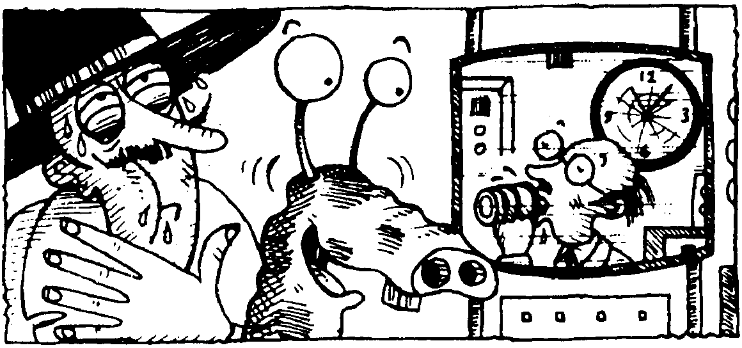
هضم این گنده‌گویی‌های علمی، برای من که خیلی سنگین بود.

تذکر علمی

این یک بار حق با گوتزاچه است! در جاذبهٔ زمین، ما می‌توانیم جرم را با وزن، اندازه‌گیری کنیم.

موجود فضاییه دست برنمی‌داشت! او داشت فیلمی را از ساعت پروفسور بر روی زمین نشانم می‌داد که به روش خودشان تهیه شده بود. چهرهٔ سبزرنگش، قیافه‌ای ازخودراضی گرفته بود؛ ولی چهرهٔ من به دلیل دیگری سبز رنگ شده بود!

«زمان‌سنجِ فوقِ دقیق باب‌حبابی ما هم درمقایسه با آن ساعت‌های زمینی عهد بوقی شما، کندتر حرکت می‌کند.»



موجود فضاییه کارش را خوب بلد بود. عقربه‌های ساعت پروفسور، با سرعت زیادی می‌چرخیدند. ولی من هم برای خودم مشکلات حرکتی داشتم... توی دل و روده‌ام.

نفس‌نفس‌زنان پرسیدم: «توی سفینه‌تان، کیسهٔ مخصوص ماشین‌گرفتگی ندارید؟» ولی موجود فضاییه هنوز داشت حرف‌های علمی‌اش را بلغور می‌کرد:

«ما هنوز نمی‌دانیم، چرا حرکت همه چیز کُندتر می‌شود. دوتا مغزهای

من و تک‌مغز عهد بوقی تو، کُندتر کار می‌کنند. اگر می‌توانستی از روی زمین صدایت را بشنوی، حرفی را که زده‌ای، این‌جوری می‌شنیدی: آ ـ ه ـ س ـ ت ـ ه ـ ت ـ ر ـ و ـ ع ـ م ـ ی ـ ق ـ ت ـ ر.»

دستم را جلو دهانم گرفته بودم و عرق از سر و کله‌ام جاری بود، آهسته، آهسته. بالحنی هشداردهنده گفتم: «دیگر بیشتر ازاین نمی‌توانم خودم را نگه دارم!»



وای، نه! مثل اینکه نوربرت از این داستان، زیاد خوشش نیامده...



باشد، قبول است نوربرت! دانشمندان باور ندارند که موجودات فضایی از زمین بازدید کرده باشند. ولی بیشتر آنها معتقدند که کهکشان ما آنقدر ستاره دارد که حتماً در جایی از آن، حیات وجود دارد. این را هم باید اضافه کنم که موضوع کند شدن زمان به هنگام سفر با سرعت زیاد، حقیقت دارد! بله، دانشمندان حتی این پدیده را اثبات هم کرده‌اند... به خدا راست می‌گویم!

آیا شما هم می‌توانید یک آینشتاین باشید؟ (بخش اول)

(بخش دوم این خودآزمایی را در صفحهٔ ۱۶۳ پیدا کنید)

آیا می‌توانید نتیجهٔ آزمایش‌های زیر را پیش‌بینی کنید...؟

۱-**مون‌ها** ذرات ریز ماده هستند که عمر آنها دو میلیونیوم یک ثانیه است. فکر می‌کنید وقتی دانشمندان آنها را در آزمایشگاه ساختند، چه اتفاقی افتاد؟

الف) هرچه حرکت آنها سریع‌تر می‌شد، طول عمرشان کمتر می‌شد.

ب) هرچه حرکت آنها سریع‌تر می‌شد، طول عمرشان بیشتر می‌شد.

ج) هرچه حرکت آنها کندتر می‌شد، طول عمرشان بیشتر می‌شد.

۲-در سال ۱۹۷۱ دو دانشمند، ساعت‌های اتمی را با چند هواپیما، به سفر دور دنیا بردند. نتیجه این آزمایش چه بود؟

الف) نیم ساعت قبل از برنامهٔ درنظرگرفته شده، روی زمین فرود آمدند.

ب)   هنگام پرواز، سرعت زمان اندکی کندتر شده بود.
ج)   هنگام پرواز، زمان سریع‌تر گذشته بود.

جواب‌ها:

جواب هر دو ب است، دلیل آن هم این است که حرکت زمان در سرعت‌های بالاتر، کندتر می‌شود. دانشمندان این تأثیر سرعت بر زمان را «انبساط زمان» می‌نامند.

۱- در سال ۱۹۷۸ هنگامی که دانشمندان، مون‌ها را با سرعتی نزدیک به سرعت نور حرکت دادند، طول عمر آنها ۲۹ بار بیشتر شد. مون‌ها به‌طور طبیعی هنگامی منتشر می‌شوند که اشعه‌های کیهانی که از فضا می‌آیند، به اتم‌های هوایی که در ۲۰ کیلومتری بالای سرِ ما قرار دارند، برخورد می‌کنند.

۲- در این ساعت‌ها درمقایسهٔ با یک ساعت اتمی بر روی زمین، گذشت زمان ۲۷۳ میلیاردم یک ثانیه کندتر بود. یعنی وقتی دانشمندان فرود آمدند، به اندازهٔ ۲۷۳ میلیاردم یک ثانیه، وارد زمانِ آینده شده بودند!

می‌شنوم دارید می‌گویید «عجب اتفاقی!» از شنیدن این حرف، چندان تعجب نمی‌کنم. این زمان آنقدرها هم زیاد نیست، بله؟

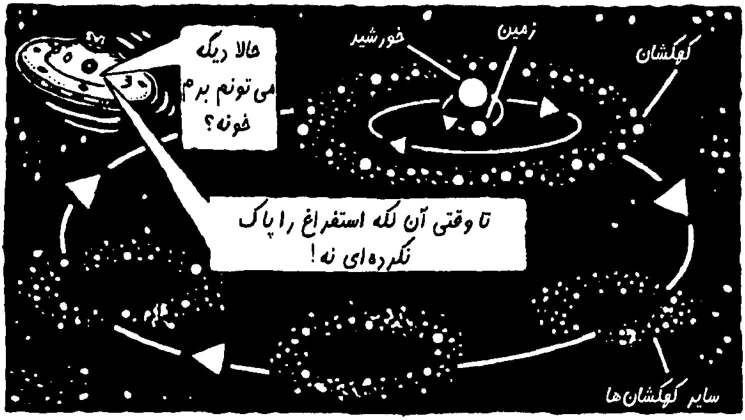
یک هواپیما تنها می‌تواند با یک میلیونیوم سرعت نور حرکت کند. به این ترتیب اگر شما همهٔ عمرتان را به پرواز کردن در هواپیماها بگذرانید، فقط یک میلی‌ثانیه بیشتر از وقتی عمر می‌کنید که بر روی زمین زندگی کرده باشید.



ولی خوشحال باشید، شما می‌توانید بدون ترک کردن زمین، در آینده سفر کنید... درواقع مجبورید این کار را بکنید!

چه جوری است که همین الان هم شما و من و هم گربهٔ خانگی‌تان مسافران زمان هستیم؟

به برکت وجود تأثیر انبساط زمان، شما و من، گربهٔ خانگی و ماهی آکواریوم شما و همهٔ کسانی که روی زمین زندگی می‌کنند، یک مسافر زمان هستیم! بله درست است؛ درست در همین لحظه، زمین همینطور که به دور خود می‌چرخد، فضا را می‌شکافد و به دور خورشید می‌چرخد. در حالی‌که خورشید و زمین به دور کهکشان می‌چرخند و کهکشان هم به دور گروهی از کهکشان‌های همسایهٔ ما می‌چرخد. هنوز گیج نشده‌اید؟

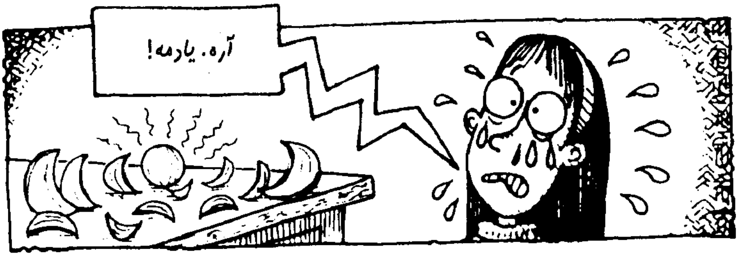


ما همگی با سرعت ۳۵۰ کیلومتر در هر ثانیه در حال حرکت هستیم. این سرعت نیز بخش کوچکی از سرعت نور محسوب می‌شود، ولی آنقدر هست که کاری کند تا بر روی زمین، هر ثانیه یک میلیونیوم از آنچه که باید باشد، طولانی‌تر شود. این‌حرف یعنی اگر شما از سیاره‌ای آمده باشید که سرعت کند و خسته‌کننده‌ای داشته باشد و همهٔ عمرتان را بر روی زمین سپری کنید، وقتی به سیارهٔ خود برگردید، ۴۰ دقیقه به داخل آینده سفر کرده‌اید!

زمان در خدمت یک شروع دوباره و سریع. تا اینجا ما دنبال این بودیم که حرکت کردن با چه سرعتی می‌تواند حرکت زمان را کند کند. ولی فرضیهٔ نسبیت خاص آینشتاین، شیوهٔ نگرش دانشمندان را به زمان، کاملاً تغییر داد. ما هم باید دیدگاهمان را تغییر بدهیم؛ کاری که در فصل بعد انجام خواهیم داد.

خارج از فضا ـ زمان

یادتان می‌آید که گفتم زمان یک‌خرده شبیه یک پیاز است و این کتاب لایه‌های این پیاز را یکی‌یکی برخواهد داشت و توضیح خواهد داد که به راستی زمان چیست؟



خب، حالا ما درست به وسط پیاز رسیده‌ایم (ولی هنوز پیازداغ نگرفته‌ایم!) اکنون به‌جایِ مُخ‌جوشانِ کله‌تَرکانِ مغزریزانِ کتاب رسیده‌ایم... (یادتان باشد؛ هشدار لازم را به شما داده‌ایم!)

فضا ـ زمانِ مُخ‌جوشان

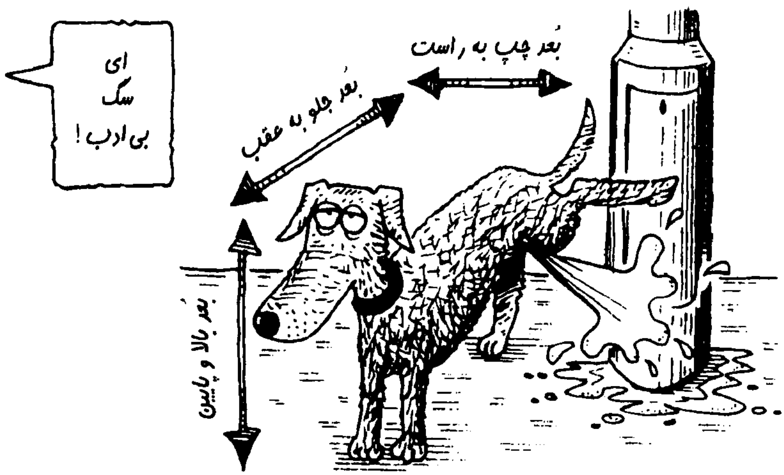
حتماً شنیده‌اید فضا چیست؟ زمان هم که می‌دانید چیست؟ خب، ما قصد نداریم در این فصل از فضا و زمان حرف بزنیم، چون درواقع زمان و

فضا، مثل انگشت‌ودست، درهم تنیده هستند. بله بچه‌های خوب، آنها هر دو بخشی‌از یک چیز هستند! چیزی که دانشمندان آن را «فضا ـ زمان» می‌نامند. اگر هم از خواندنِ این مطلب کله‌تان یک دور ۱۸۰ درجه روی گردنتان زده، بهتراست‌بقیهٔ‌زمان‌رادرفضای‌چندصفحهٔ‌آینده‌به سر ببرید...

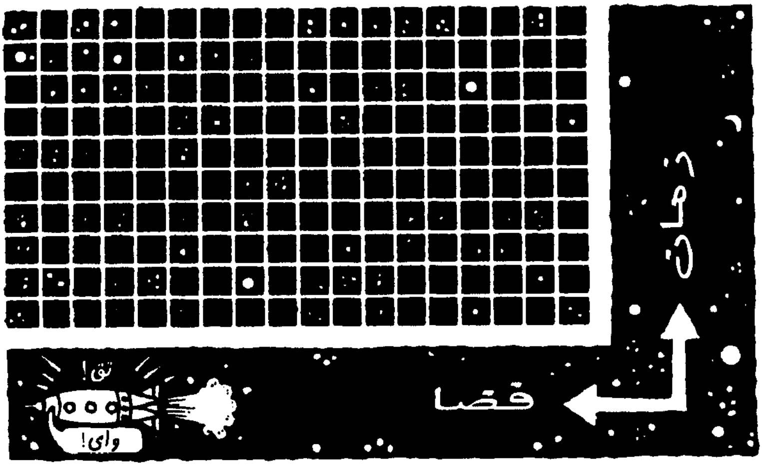
در سه درس (واقعاً) ساده، یاد بگیرید که چگونه از فضا ـ زمان سردر بیاورید.

۱- حتماً می‌دانید که جهان‌ما دارای سه جهت (یا بُعد) است. این جهت‌ها عبارتند از: بالا و پایین، چپ به راست و جلو به عقب...

برای اینکه حرف مرا بهتر بفهمید، هنرمند همیشه مفید ما، یک سگ سه‌بُعدی را برایتان طراحی کرده است... دستت درد نکند، تونی!



۲-در فضا ـ زمان، شما دارای یک زمان فرضی هستید که بُعد (یا جهت) چهارم در فضا محسوب می‌شود. دانشمندان برای اینکه به شما نشان دهند که در کجای فضا ـ زمان قرار دارید، یک نمودار مخصوص ترسیم کرده‌اند.



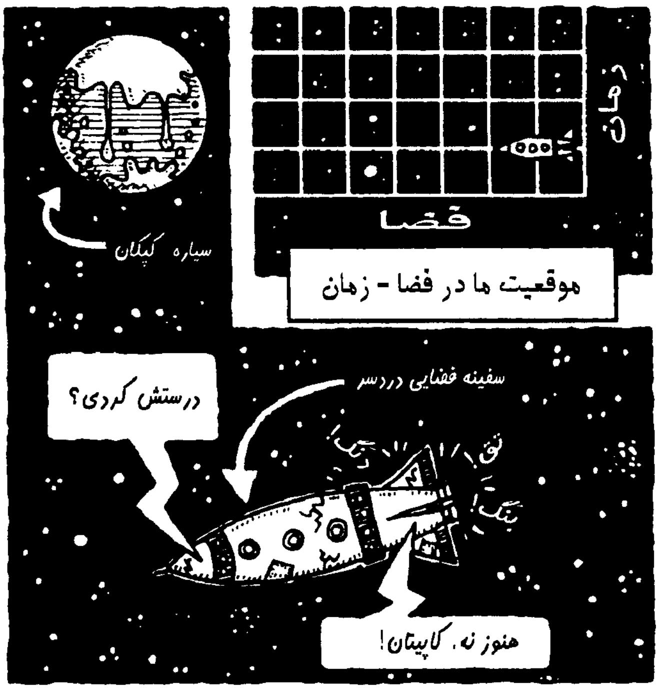
۳-خب کل فایدهٔ فضا ـ زمان این است که اگر بخواهید برنامهٔ یک سفر اکتشافی به فضا را بریزید، حتماً باید از موقعیت خود در فضا و در زمان خبر داشته باشید. اکنون کاپیتان **اسمیرک** ماجراجو با سفینهٔ فضایی **دردسر**، به شما نشان می‌دهد که شیوهٔ عملکرد فضا ـ زمان چگونه است.

گزارش روزانهٔ کاپیتان



زمان ستاره‌ای: ۲۰۹۰ ـ روز ۲۰۰

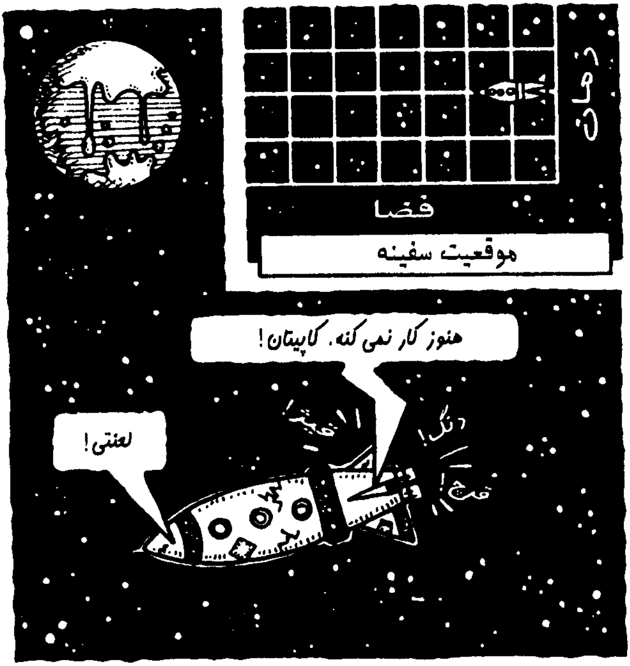
به دنبال خرابی سفینه، ما در فضای نزدیک به سیارهٔ کَپکان گرفتار شده‌ایم. موجودی دستمال توالت ما هم به شدت کاهش یافته است.



گزارش روزانهٔ کاپیتان

تاریخ ستاره: ۲۰۹۰ ـ روز ۲۰۱

ما هنوز داریم روی موتور سفینه، کار می‌کنیم.



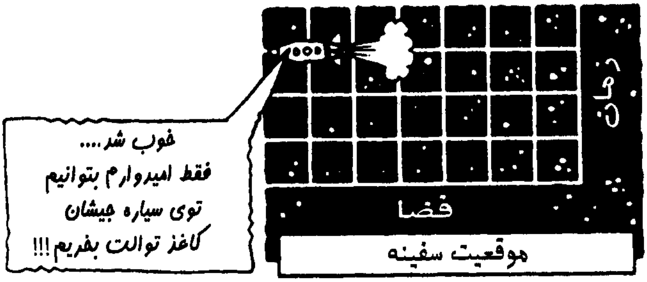
یادداشت فوری از سوی نویسنده

همه‌چیز را متوجه شدید، خوانندگان عزیز؟ سفینه یک روز در زمان حرکت کرده است، اما هنوز در فضا حرکت نکرده، چون هنوز خراب است!

گـزارش روزانــهٔ کاپیتـــان

تاریخ ستاره: ۲۰۹۰ ـ روز ۲۰۲

موتور سفینه تعمیر شده و ما یک‌صد میلیون کیلومتر به سمت سیارهٔ «جیشان» حرکت کرده‌ایم!



یک یادداشت فوری دیگر

سفینه یک روز دیگر در زمان حرکت کرده است، ولی مسافت بسیار زیادی در فضا حرکت کرده است!

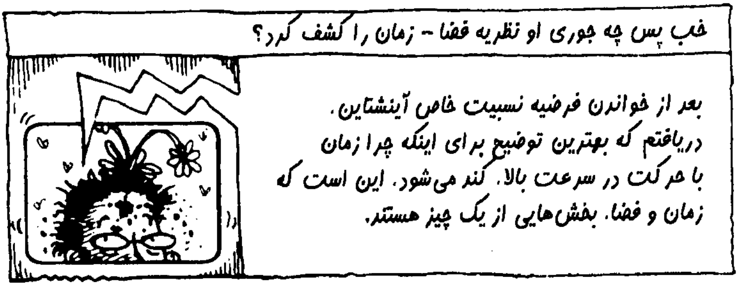
حتماً در فکر فرورفته‌اید که چرا موضوع فضا ـ زمان را پیش کشیده‌ام. فکر می‌کنید خودم آن را کشف کرده‌ام. اوه نه... فکر فضا ـ زمان، درواقع مال معلم پیر ریاضیات آلبرت‌آینشتاین است. این‌هم‌یک‌برنامهٔ تلویزیونی با حضور این معلم سالخورده؛ برنامه‌ای که مهمانان آن دیر کرده‌اند، مدت‌هاست که دیر کرده‌اند، جوری‌که حتی‌می‌شود گفت اصلاً نیامده‌اند...

خوش‌فکرِ مرحوم: هرمان مینکوسکی (۱۹۰۹-۱۸۶۴)



یادداشت فوری و مهم
برای خوانندگان کم‌سن و سال‌تر کتاب

پیش خودتان خیالبافی نکنید. غیبت کردن از کلاس ریاضیات و رونویسی کردن از روی دفتر دوستتان، هیچوقت از شما نابغه نمی‌سازد!







دیگر زمان‌آن فرارسیده بود که فرضیهٔ‌نسبیت خاص آینشتاین همه‌جا را فتح کند، در حالی‌که خود این مرد، هنوز یک منشی بود! او در سال ۱۹۰۷ برای خودش چند تا شاگرد دست‌وپا کرد که برای آنها تدریس کند، آن هم بدون دستمزد! سال بعد او شغلی برای تدریس علوم پیدا کرد، ولی فقط سه‌تا دانش‌آموز سر کلاس‌هایش می‌آمدند! هرچند که حالا دیگر او برای دل خودش، روی چندتامسئله‌دشوار ریاضی‌هم‌کار می‌کرد...

کل فرضیهٔ نسبیت خاص در مورد این بود که اگر انسان با سرعت زیاد حرکت کند، چه اتفاقی می‌افتد. ولی در آن به نیروی جاذبه، هیچ اشاره‌ای نشده بود. بنابراین آلبرت حالا دنبال فرضیه‌ای می‌گشت که ترکیبی از موضوع فضا ـ زمان و نیروی جاذبه باشد. این کار، از آنچه که به‌نظر می‌آمد دشوارتر بود...

به تجربه معلوم شده بود که ریاضیات، سخت‌تر از آن است که آلبرت با آن دست و پنجه نرم کند... این حرف برایتان آشناست، هان؟ شاید بهتر بود اول از همه، سر کلاس‌های ریاضیاتش حاضر می‌شد! بعد از چند سال سر و کله زدن با اعداد و ارقام اَجق وَجق، بالاخره پذیرفت که:



او درنهایت ناامیدی‌ودرماندگی، نامه‌ای برای دوستش **مارسل گروزمان** نوشت و از او کمک خواست؛ بله این آدم، همان دوستی بود که اجازه می‌داد آلبرت از روی دفترش رونویسی کند:



آلبرت با کمک مسئله‌های مارسل، کم‌کم دریافت که نیروی جاذبه به این دلیل بر جرم تأثیر می‌گذارد که درواقع فضا ـ زمان، به‌طرف یک شیء **کشیده می‌شود.** عجب! آلبرت بزرگ‌ترین کشف علمی خود را انجام داده بود؛ «فرضیهٔ نسبیت»...

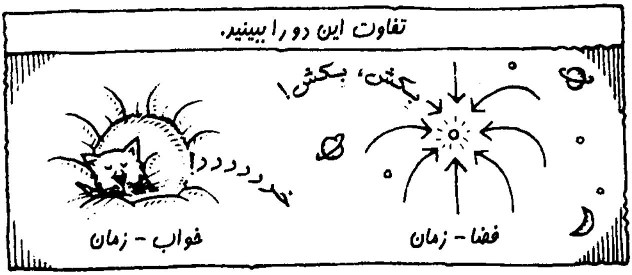
شوخی وحشتناک آینشتاین

آلبرت برخلاف بعضی از دانشمندان، آدم شوخ‌طبع و بذله‌گویی بود. او در سال ۱۹۰۴ گفته بود: «اگر روی یک اجاق داغ بنشینید، یک ثانیه به‌نظر یک ساعت می‌آید. نسبیت همین است.»

به خوانندگانی که مشتاق سفر در زمان هستند، توصیه می‌کنم که این آزمایش را انجام ندهند؛ این آزمایش هیچ ارتباطی با نسبیت ندارد. برخلاف واقعیت‌هایی که الان با آنها آشنا می‌شوید...

نام: فرضیهٔ نسبیت آینشتاین

ویژگی‌های اساسی: ۱) تا سال ۱۹۱۵، آینشتاین اثبات کرده بود که هر شیء دارای جرم، فضا ـ زمان را به سمت داخل می‌کشد و در آن انحنا ایجاد می‌کند، درست مثل وقتی که گربه‌ای روی تشک تختخوابتان چنبره می‌زند و می‌خوابد و بر روی آن، گودی ملایمی به‌وجود می‌آید.



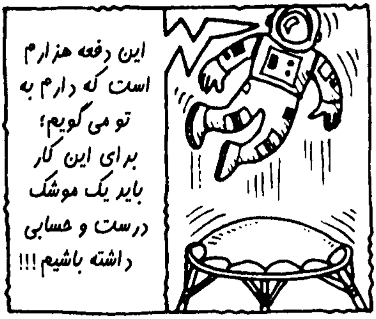


۲) حالا که این نکته را فهمیدید که گربهٔ شما به مقدار خیلی کمی در فضا ـ زمان انحنا ایجاد می‌کند، اگر دلتان می‌خواهد فضا ـ زمان حسابی انحنا بردارد، باید به سراغ یک جرم بسیار بزرگ‌تر بروید.

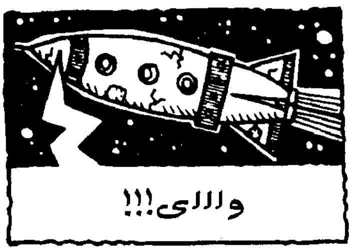
مثلاً زمین را فرض کنید.

۳) هر سفینهٔ فضایی که از کنار زمین بگذرد، به‌خاطر انحنایی که زمین در فضا و زمان به‌وجود آورده، به سمت زمین کشیده می‌شود. این همان پدیده‌ای است که به آن «نیروی جاذبه» می‌گوییم.

هرچه به زمین نزدیک‌تر شوید، انحنای فضا ـ زمان بیشتر و نیروی جاذبه شدیدتر می‌شود، به همین دلیل است که شما نمی‌توانید با ورجه ورجه کردن روی یک تشت آکروبات‌بازی، از شرّ نیروی جاذبهٔ زمین فرار کنید و به فضا بروید.

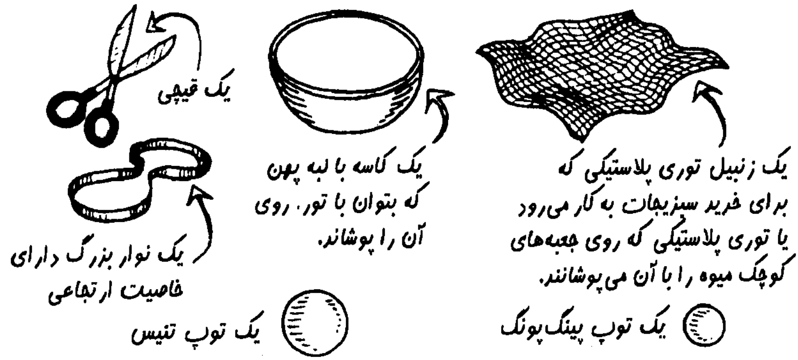


ریزه‌کاری‌های هولناک: اگر چیزی با جرم بسیار زیاد، به زور در منطقه‌ای بسیار کوچک از فضا جاگرفته باشد، در آن صورت انحنای فضا ـ زمان چنان قدرتمند می‌شود که اگر کسی زیاد به آن نزدیک شود، به‌طرف داخل کشیده شده و بدنش ریز ریز خواهد شد. (در صفحهٔ ۱۷۹ کتاب، ریزه‌کاری‌های هولناکی را در این مورد خواهید خواند.)

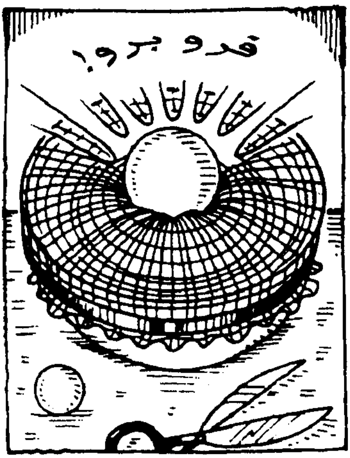


جرأت اکتشاف داشته باشید... چگونه جرم در فضا ـ زمان انحنا به‌وجود می‌آورد؟

آنچه نیاز دارید:



آنچه باید انجام دهید:



۱) کناره‌های زنبیل توری را ببرید و به شکل مسطح درآورید (خوانندگان کم‌سن و سال‌تر کتاب، می‌توانند از بزرگ‌ترها کمک بگیرند.)

۲) دهانهٔ کاسه را با تور بپوشانید (به این ترتیب تور نقش همان فضا ـ زمان را ایفا می‌کند.)

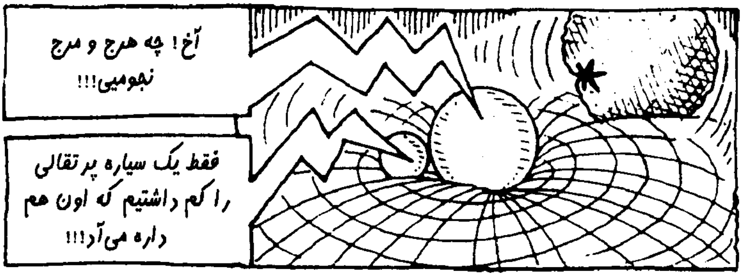
۳) لبه‌های تور را با نوار لاستیکی، روی بدنهٔ کاسه محکم کنید.

۴) توپ تنیس را روی تور قرار دهید. بعد جای آن را با توپ پینگ‌پونگ عوض کنید.

چه می‌بینید؟

توپ تنیس جرم بیشتری دارد و گودی عمیق‌تری در فضا ـ زمان شما به‌وجود می‌آورد. توپ پینگ‌پونگ، گودی بزرگ‌تر و نرم‌تری ایجاد می‌کند. هر دو توپ را روی تور قرار دهید و تصور کنید که آنها دوتا سیاره هستند.

کشیده شدن آنها به سمت یکدیگر، نشان‌دهندهٔ فاجعه‌ای، بین سیاره‌ای است که امکان رخ‌دادن آنها در فضا وجود دارد! همه چیزهایی که دیدید، طبیعتاً دلیلی برای به‌وجود آمدن مسایل علمی هستند...



جاذبهٔ کُندشده

یکی از نتایج این پدیده، این است که یک شیء دارای جرم بسیار زیاد، مثل زمین، عملاً گذشت زمان را کندتر از آن می‌کند که به‌نظر شما می‌آید. ممکن است این مسئله به‌نظرتان عجیب و غریب بیاید، ولی دانشمندان آزمایش‌هایی انجام داده و اثبات کرده‌اند که حق با آینشتاین بوده است...

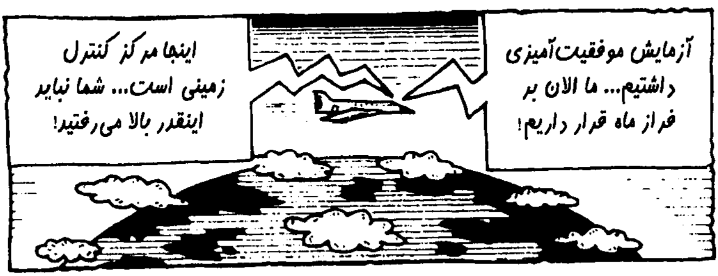
آیا می‌توانید یک آینشتاین باشید؟ (بخش دوم)

کدامیک از آزمایش‌های زیر، «فرضیهٔ نسبیت عام» را اثبات کردند و کدامیک من‌درآوردی است و به همین دلیل، هشلهفتی و شیرتوشیری حرف من را اثبات می‌کنند؟

الف) چند ساعت را برای آزمایش به ماه بردند. معلوم شد که حرکت این ساعت‌ها، از ساعت‌های روی زمین تندتر است.

ب) در سال ۱۹۹۹ **باری آنتلی** از دانشگاه **دودونگ** که برای مدت سه ماه در کلبه‌ای بر فراز کوهستان زندگی می‌کرد، متوجه شد که ساعت اتمی‌اش، شروع سال جدید را سه میلی‌ثانیه دیرتر اعلام کرده است.

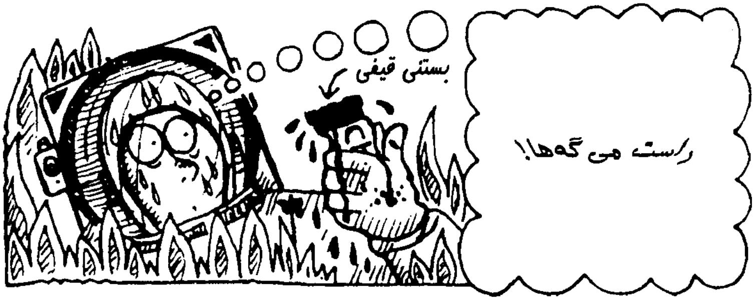
ج) در سال ۱۹۷۵، **کارول آلی** از دانشگاه **مریلند**، با پرداخت همهٔ هزینه‌های مربوط به این‌آزمایش، در اقدامی جالب و هیجان‌انگیز، یک ساعت اتمی را با خود به ارتفاع ۹ کیلومتری آسمان برد. او دریافت که در این ارتفاع، ساعت به میزان چند میلیاردم ثانیه در هر ساعت، تندتر حرکت می‌کند.



جواب‌ها:
الف) و ج) اثبات‌کنندهٔ فرضیه هستند، چون نشان می‌دهند که با کمتر شدن نیروی جاذبه، زمان سریع‌تر می‌گذرد. **ب)** من‌درآوردی است. در قلهٔ یک کوه، نیروی جاذبه ضعیف‌تر است، بنابراین واقعاً زمان کمی تندتر می‌گذرد. معنای این حرف این است که اگر شما همهٔ عمرتان را در کوهستان‌ها زندگی کنید، به نسبت کسی که در کنار دریا زندگی می‌کند، عمرتان به اندازهٔ کسری از یک ثانیه، کوتاه‌تر خواهد بود.

حالا ببینیم به چه دلیل نیروی جاذبه، حرکت زمان را کند می‌کند. کشش نیروی جاذبه، عملاً مقداری از انرژی نور را می‌گیرد. شما می‌توانید این موضوع را با بالا دویدن از پله‌های یک ساختمان شش‌طبقه، آزمایش کنید. خواهید دید همینطور که برای بالا رفتن، با نیروی جاذبه مقابله می‌کنید، انرژی خود را نیز از دست می‌دهید! حالا تصور کنید که دارید از بالا، به یک سیارهٔ بسیار بزرگ نگاه می‌کنید. همینطور که نور تقلا می‌کند تا از سطح به سمت بالا بیاید، به‌نظر می‌رسد هر حرکتی که بر روی آن سیاره رخ می‌دهد، کُندتر صورت می‌گیرد.

هرچه جرم شیء بیشتر باشد، زمان کندتر می‌گذرد. درواقع اگر شما بتوانید به مدت یک هفته بر روی خورشید دوام بیاورید، به نسبت وقتی که بر روی کرهٔ زمین زندگی می‌کنید، یک ثانیه جوان‌تر باقی خواهید ماند. اما یادتان باشد، شانس دوام شما بر روی خورشید، از احتمال دوام یک بستنی قیفی بر روی یک اجاق خوراک‌پزی هم کمتر است!



اما در گیتی چیزهایی وجود دارد که دارای نیروی جاذبه‌ای چنان قدرتمند هستند که گذر زمان را عملاً **متوقف** می‌کنند! منظورم «سیاهچاله»هایی است که در فضا وجود دارند. یک دانشمند مریض با یک بیماری دل به‌هم‌زن، قدرت ویرانگر سیاهچاله‌ها را محاسبه کرده است...

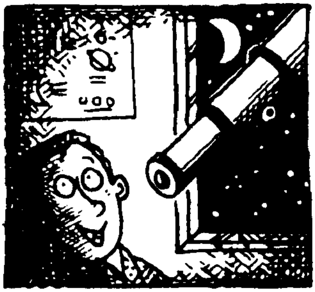
تالار نام‌آوران علوم ترسناک

کارل شوارتز چیلد (۱۹۱۶-۱۸۷۳) ملیت: آلمانی

کارل، بزرگ‌ترین فرزند از پنج پسر خانواده بود. او پسری خوشبخت و شادمان بود. (باتوجه به اینکه او چهارتا برادر کوچولوی اعصاب‌خردکن هم داشته، این موضوع خیلی عجیب به‌نظر می‌رسد!) مادرش زنی سرزنده و خوش‌اخلاق بود و پدرش مردی سخت‌کوش و خانواده‌دوست؛ خانواده‌ای خوشبخت و شادمان.

برخلاف بقیهٔ افراد خانواده که همگی به هنر و موسیقی علاقه‌مند بودند، کارل به موضوعات علمی دل بست و پول توجیبی‌هایش را جمع

کردتاباآن‌یک‌تلسکوپ‌بخرد. صمیمی‌ترین دوست او، پسر یکی از دوستان پدرش بود که دست بر قضا ستاره‌شناس بود. چیزی نگذشت‌که‌کارل، دیوانه‌وار به‌ستاره‌شناسی و ریاضیات علاقه‌مندشد. او در ۱۶ سالگی دست به‌کار نوشتن مقالات علمی شد.

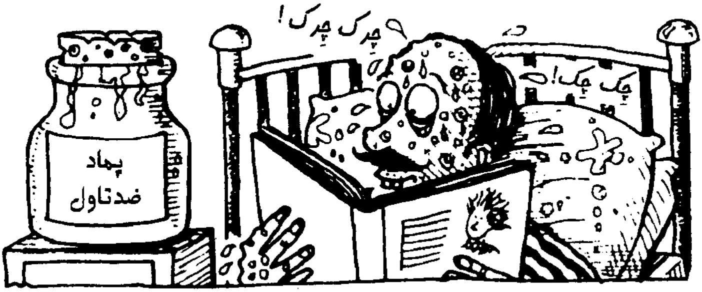


کارل پس از تحصیل در دانشگاه‌های استراسبورگ و مونیخ، به درجهٔ استادی رسید و مشغول کار بر روی اندازه‌گیری میزان درخشش ستارگان از روی تصاویر شد. سرگرمی و علاقه‌مندی‌های او، همه یک‌جورهایی خطرناک بود؛ او هیچ‌چیز را بیشتر از بالون‌سواری، کوهنوردی و اسکی کردن، دوست نداشت، ولی کارل آنقدر خوش‌شانس بود که از همهٔ آنها جان سالم به در برد. او یکی از بهترین ستاره‌شناسان آلمانی بود و اگر جنگ پیش نمی‌آمد، همه چیز به خوبی و خوشی پیش می‌رفت.

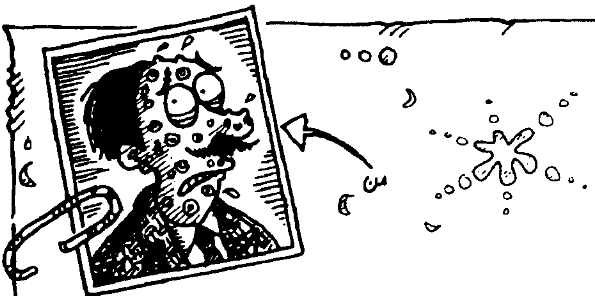
در سال ۱۹۱۴، آلمان به جنگ روسیه، فرانسه و انگلستان رفت و کارل که مرد بسیار میهن‌پرستی بود، به ارتش پیوست. اما او خیلی پیرتر از آن بود که بتواند لباس رزم بپوشد و سلاح در دست بگیرد. برای همین، ارتش نبوغ او را به‌کار گرفت و از او خواست بر روی این موضوع کار کند که بهترین روش برای هدف‌گیری توپ‌های دوربرد و کشتن انسان‌های بیشتر چیست. اما وقتی کارل رهسپار روسیه شد، همه چیز حسابی به هم ریخت. او در آنجا به یک بیماری پوستی حال به‌هم‌زن مبتلا شد که

در اثر آن، تاول‌های گنده‌ای در تمام بدنش به‌وجود آمد و پوستش از بین رفت.

کارل برای فراموش کردن حال و روز خود، مشغول مطالعهٔ فرضیهٔ نسبیت آینشتاین شد و خودش نظریه‌هایی را مطرح کرد.



این‌هم نامه‌ای که حتماً با چنین کلماتی برای آینشتاین نوشته است...

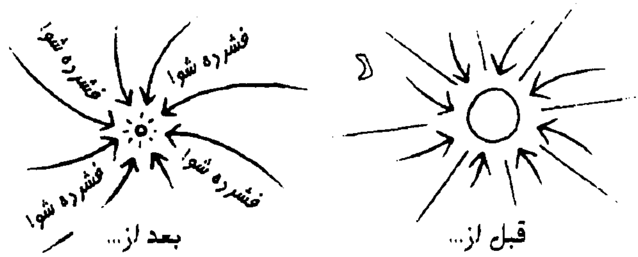


بیمارستان پوترلم

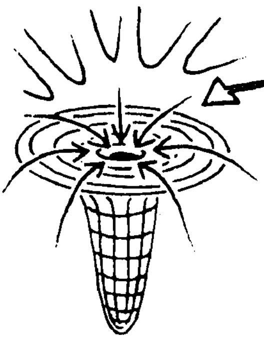
برلین ۱۹۱۶

آلبرت عزیز!

چند وقتی است که دارم فرضیهٔ نسبیت تو را مطالعه می‌کنم و از خواندن آن، چند نظریه در ذهنم شکل گرفته است. آیا فکر کرده‌ای که فرضیهٔ تو، بر ستاره‌ای با شعاع کوچک اما دارای جرم بسیار زیاد که در حجمی کوچک، فشرده و مچاله شده باشد، چه تأثیری می‌تواند داشته باشد؟



من به‌این نتیجه رسیده‌ام که اگر این ستاره از شعاع مشخصی کوچک‌تر باشد (شعاع دقیق آن، به جرم آن بستگی دارد) فضا ـ زمان از یک جهت آن انحنا پیدا نمی‌کند، بلکه از همه طرف آن انحنا می‌یابد.



به این ترتیب هیچ چیز، حتی نور هم نمی‌تواند از میان آن بگریزد!

معذرت می‌خواهم که به دیدنت نیامده‌ام؛ فعلاً اصلاً حال و روز خوشی ندارم.

کارل

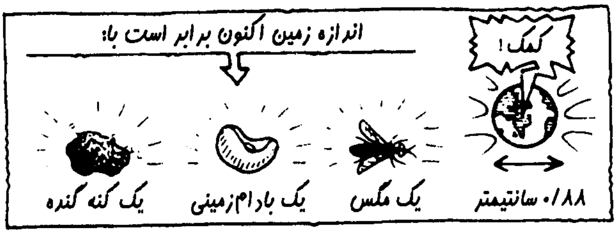
بعد التحریر: به‌خاطر لک و لوک‌های روی این نامه هم معذرت می‌خواهم...

آینشتاین نظریهٔ کارل را در یک نشست علمی، برای حاضران خواند، اما بیشتر دانشمندان حاضر در جلسه، این نظریه را نپذیرفتند. ولی چرا آنها این کار را کردند؟ چون فکر وجود داشتن ستاره‌ای که نور را در تله بیندازد، به‌نظر آنها احمقانه می‌آمد.

چهار ماه بعد کارل در حدود ۴۲ سالگی و در اثر همان مرض پوستی، درگذشت. ولی امروزه ما می‌دانیم ستارگانی که کارل وجودآنها را پیش‌بینی کرده بود، به راستی وجود دارند. این ستارگان، سیاهچاله نام دارند و هنگامی به‌وجود می‌آیند که یک ستاره، تحت‌تأثیر نیروی جاذبهٔ خود، در خود فرو می‌ریزد و به نقطه‌ای کوچک تبدیل می‌شود یا به زبان دیگر، می‌میرد. امروزه شعاع دقیقی که (خط مستقیم از مرکز دایره به محیط آن) یک ستاره با رسیدن به آن، به یک سیاهچاله تبدیل می‌شود، اندازه‌گیری شده و به یاد کارل، «شعاع شوارتز چیلد» نامیده می‌شود.

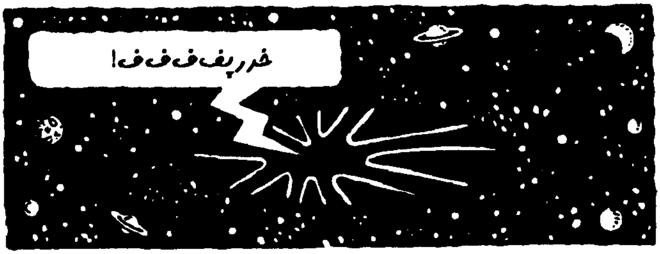
شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

۱) که اگر بتوانید کرهٔ زمین را مچاله کنید و آن را به اندازهٔ شعاع شوارتز چیلد درآورید، چنین اندازه‌ای خواهید داشت:



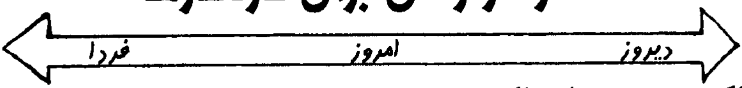
وقتی زمین به این نقطه برسد، به یک سیاهچاله تبدیل خواهد شد! اگر خورشید را مچاله کنید و شعاع آن را به ۲/۹ کیلومتر برسانید، تبدیل به یک سیاهچاله خواهد شد. اگر هم هوس یک سیاهچالهٔ غول‌آسا کرده‌اید، تنها کاری که باید انجام بدهید، این است که ۵۰۰ تا ستاره را که هرکدام به اندازهٔ خورشید ما باشند، فشار دهید و در منظومهٔ شمسی جا دهید.

۲) خودتان را برای یک شوک بزرگ آماده کنید، اما اجازه ندهید که این موضوع روزتان را خراب کند! دانشمندان معتقدند که در مرکز کهکشان ما، یک **سیاهچالهٔ بسیار بزرگ** قرار دارد! شعاع این سیاهچاله، ۱۱/۲۵ میلیارد کیلومتر است! ولی تا وقتی که برای فرار از اینجا به دنبال یافتن یک موشک سریع‌السیر راه نیفتاده‌اید، بهتر است اضافه کنم که این سیاهچاله، یک سیاهچالهٔ چاق و چله و خوش‌رفتار است که هرچه ستاره را که دور و برش بوده، خورده و حالا آرام و بی‌آزار، مشغول چرت زدن است؛ مثل گربهٔ گنده‌ای با شکم سیر که در حال خروپف کردن باشد. بنابراین ما حالا حالاها، یعنی تا میلیاردها سال دیگر، به آن نزدیک نخواهیم شد.



ولی در اینجا نکتهٔ جالبی وجود دارد. اگر ما بتوانیم به این سیاهچاله نزدیک شویم، می‌توانیم اسرار سفر به آینده را کشف کنیم. حالا با این حرف‌های ترسناکی که شنیدید، زمان آن است که در فصل بعد، مراقب رفتار خودتان باشید. سراسر فصل بعد به موضوع سفر در زمان می‌پردازد و من شدیداً احساس می‌کنم که قرار است امای‌گوتزاچه و تیدل، به سمت یک سیاهچاله رهسپار شوند! ولی‌آیا سفرآنها سفری‌یک‌طرفه خواهد بود؟

سفر در زمان برای تازه‌کارها

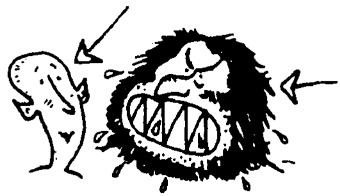


فکر سفر در زمان، فکر جدیدی نیست...

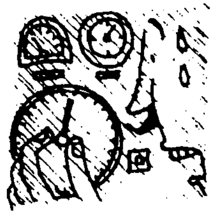
لندن، ۱۸۹۵

دوستان عزیزم

همهٔ چیزهایی که به شما گفتم، حقیقت دارد! من در زمان سفر کرده‌ام و واقعاً آینده را دیده‌ام. آن داستانی هم که برایتان تعریف کردم حقیقت دارد؛ همان که ما انسان‌ها چه‌جوری به‌صورت دو نژاد درآمده‌ایم ـ یک قبیله از آدمیان زیبا اما ضعیف و یک عده هم هیولاهای پشمالوی گوشت‌خوار! ـ خواهش می‌کنم حرفم را باور کنید، من دیوانه نیستم! آن هیولاها می‌خواستند مرا بخورند!



حتماً می‌خواهید بپرسید من چطور فرار کردم؟ خب دوان دوان خودم را به داخل معبد هیولاها رساندم و دستگاهم را روشن کردم. ولی حسابی وحشت کرده بودم. برای همین توی آن تاریکی، دستگاهم را اشتباهی تنظیم کردم و درنتیجه به آینده‌های دور سفر کردم؛ به زمانی که خورشید مرده و کار تمام جانداران روی سیارهٔ ما، به آخر رسیده بود. یک بار دیگر جانم را نجات دادم؛ ولی فقط یک بار دیگر! اکنون شما ای



دوستان عزیز من، به من گفته‌اید که استراحت کنم تا حالم سرجا بیاید، ولی من می‌خواهم به گذشته سفر کنم. بنابراین اکنون توی دستگاه برنجی کوچکم نشسته‌ام و دارم دکمه‌ها را تنظیم می‌کنم تا مثل برق و باد، به سمت گذشته سفر کنم. می‌دانم که این کار خطرناکی است، ولی من اراده کرده‌ام که این کار را بکنم! بله دوستان عزیز، اگر شما این نامه را بخوانید، معنایش این است که من دیگر هیچوقت برنخواهم گشت. پس اجازه بدهید که با این نامه، برای آخرین بار با شما خداحافظی کنم...



به امید دیدار!

مسافر زمان

این مسافر زمان، بعد از آن نیز هیچگاه سر و کله‌اش پیدا نشد و شاید هم یک دایناسور، او را یک لقمه چپش کرده باشد. ولی غصه نخورید؛ این فقط یک داستان بود. باید بگوییم از همان زمانی که **اچ جی ولز** نویسنده در سال ۱۸۹۵ این قصه را نوشته است تا حالا، آدم‌های زیادی رویای سفر در زمان را در سر پرورانده‌اند.

از خود می‌پرسید که آیا وجود ماشین‌های زمان واقعاً امکان‌پذیر است، ولی اگر بدانید که به‌راستی راهی وجود دارد که با جفت چشم‌های خود به مشاهده وقایع گذشته بنشینید، حتماً در جای خود میخکوب می‌شوید! راهی که در آن اصلاً از این‌جور خطرها هم‌وجودنداردکه چاشنی غذای یک دایناسور شوید. وقتی بفهمید چگونه می‌توان این کار را کرد،

می‌بینید که چه کار ساده‌ای است!

تنها کاری که باید انجام بدهید، این است که لباس گرم بپوشید و در یک شب تاریک و پرستاره، از خانه بیرون بروید (خوانندگان کم‌سن و سال‌تر کتاب، باید یک بزرگ‌تر را همراه خود ببرند تا مطمئن شوند که آدم بزرگ‌تر از خودشان، گم نمی‌شود یا از پشت‌بام نمی‌افتد!) بعد هم فقط باید به ستاره‌ها زل بزنید. خوشگل نیستند؟ وقتی مفت و مجانی این همه ستاره داریم، دیگر کسی به چراغ‌برق‌های خیابان با آن نور ملال‌آورشان احتیاج دارد؟



چون که کیهان بسیار بزرگ و پهناور است، صدها هزار سال طول می‌کشد تا نور بیشتر ستاره‌ها به‌ما برسد. حتی ستاره‌ای که همسایهٔ دیوار به دیوار ما محسوب می‌شود، یعنی «سِنتوری» حدود ۴۰۰۰۰ میلیارد کیلومتر با ما فاصله دارد.

این فاصله آنقدر زیاد است که ۴/۲۵ سال طول می‌کشد تا نور آن به ما برسد. بنابراین وقتی که به ستاره‌ها نگاه می‌کنید، آنها را در زمان حال خود مشاهده نمی‌کنید؛ بلکه آنها را در وضعیت گذشتهٔ خود می‌بینید، یعنی زمانی که نور آن به طرف ما روانه شده است. نکته را گرفتید؟



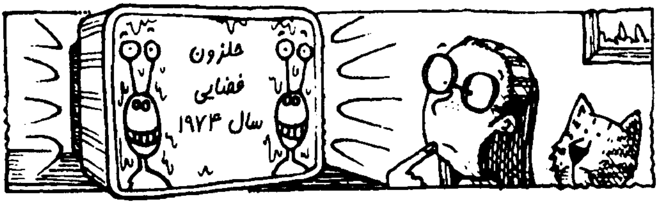
بله این حرف‌ها یعنی اگر یک تلسکوپ واقعاً گنده داشته باشید (بزرگ‌تر از تمام چیزهایی که تا به حال اختراع شده) می‌توانید موجودات فضایی را با آن قیافه‌های عجیب و غریبشان تماشا کنید که لباس‌هایی با مدل‌های اجق وجق فضایی بر تن دارند، موهایشان را به شکل‌های ترسناک اصلاح کرده‌اند و به موسیقی از مد افتاده و اعصاب خردکن ۳۰ سال پیش گوش می‌دهند. از آن طرف، موجودات فضایی هم می‌توانند با تلسکوپ‌های واقعاً گنده‌شان، با وحشت به پدر شما زل بزنند که در ۳۰ سال قبل‌تر، دارد به یک موسیقی اعصاب خردکن گوش می‌دهد!

درسته، متوجه موضوع شدید؛ شما و موجودات فضایی هر دو به گذشته نگاه می‌کنید!



شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

که چون هیچ‌چیز نمی‌تواند سریع‌تر از نور حرکت کند، ما هیچوقت نمی‌توانیم اطلاعات جدیدی در مورد زمان حال ستارگان به‌دست بیاوریم. درصورتی که موجود زنده‌ای در اطراف این ستاره‌ها وجود داشته باشد، آنها هم نمی‌توانند تازه‌ترین اطلاعات را دربارهٔ ما به‌دست بیاورند. این حرف یعنی اگر هم یک موجود فضایی امواج تلویزیونی ما را دریافت کند. (این امواج با سرعت نور در فضا منتشر می‌شوند)، مجبور است خودش را با همان فیلم‌های سیاه‌وسفید قدیمی‌وخسته‌کننده و سریال‌های ابتدایی «پیشتازان فضا» سرگرم کند. اگرهم بتوانیم امواج تلویزیونی موجودات فضایی را دریافت کنیم (البته با فرض اینکه موجودات فضایی هم تلویزیون دارند) مجبور خواهیم شد برنامه‌های تلویزیونی قدیمی و اعصاب‌خراش آنها را تماشا کنیم.



البته تماشای دورنمایی قدیمی از ستارگان (و ستارگان قدیمی که در فیلم‌های تلویزیونی موجودات فضایی بازی می‌کنند!) نصف لذت و تفریح یک سفر واقعی در زمان را هم ندارد. یادتان هست که اشاره کردم یک سیاهچاله می‌تواند در این کار به ما کمک کند؟ گفتم که ام آی گوتزاچه و تیدل، به شکل دلهره‌آوری به یکی از آنها نزدیک خواهند شد؟

تا اینجا خواندید که...

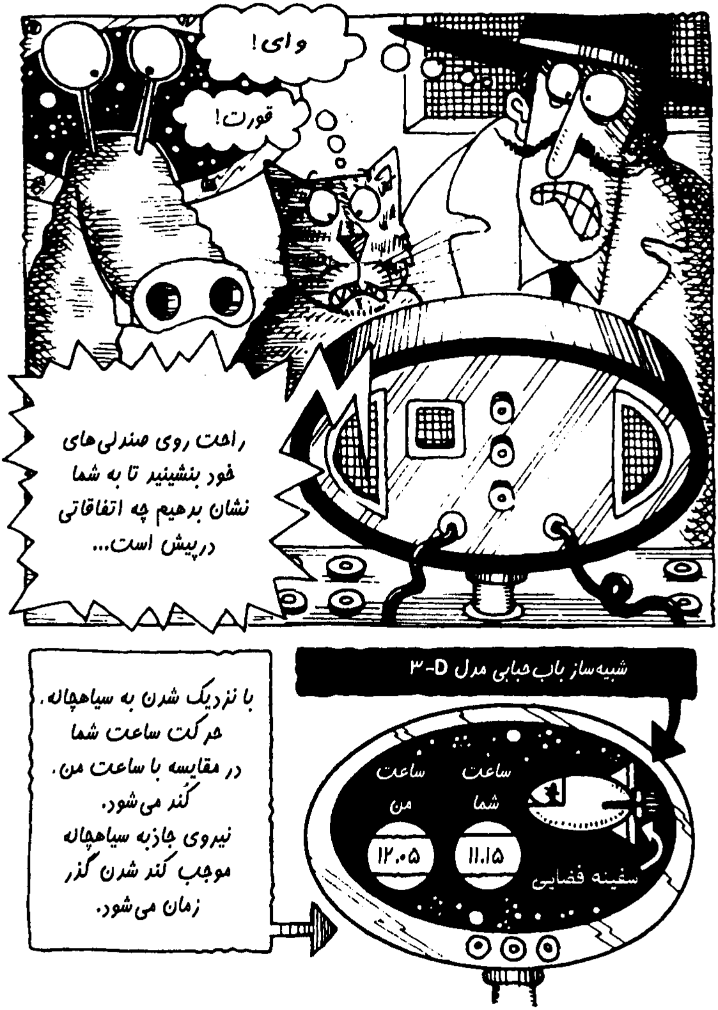
یک موجود فضایی متکبر با دوتا مغز اضافی کـه نـوک شـاخک‌هایش قـرار گرفته‌اند، ام آی گوتزاچه و تیدل را می‌رباید. حال گوتزاچه به هم خورده است و...

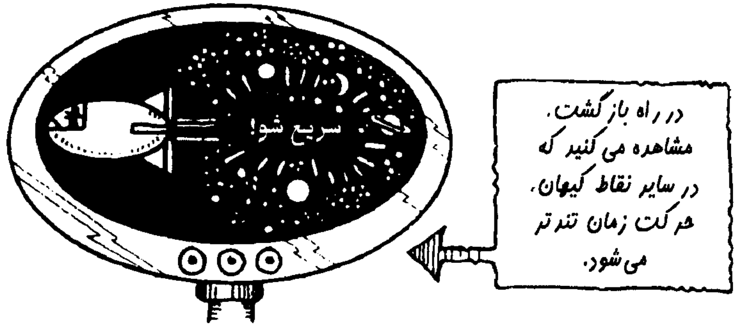
وقتی محتویات دل و روده‌ام بالا آمد، حالم بـهتر شـد؛ ولی آن یـارو سبزهٔ کوچولو، اصلاً از خوب شدن حال من، خوشحال نشد.

مجبور شدم سفینه را با یک‌جور اسفنج مخصوص آدم فضایی‌ها کـه قدرت جذب بسیار زیادی داشت، تر و تمیز کنم. هنوز کارم را تمام نکرده بودم که آن گربهٔ خنگِ بی‌خاصیت هم حالش به هم خورد و بـالا آورد. اصلاً جایی برای همدردی کردن وجود نداشت. ولی حدس مـی‌زنم ایـن موضوع، یارو فضاییه را به وحشت انداخت، چون کمی بعد، تلاش کرد تا ما را دست‌به‌سر کند.

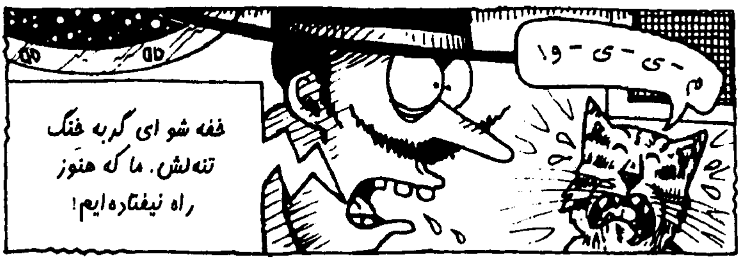
همینطور که نگاه او به صفحهٔ نمایشگر و دکمه‌های کنترل سفینه‌اش بود، ناگهان به پیچ و تاب خوردن افتاد، فهمیدم که از کار ما هیچ خوشش نیامده. اسلحهٔ لیزری‌اش را بیرون کشید، لولهٔ آن را زیر دماغ من گرفت و گفت: «حس‌گرهای ما یک‌سیاهچاله را درنزدیکی‌سفینه ردیابی کرده‌اند. تا به حال هیچ آدمیزادی وارد یک سیاهچاله نشده است. تو و آن خپله جانور زمینی همراهت، اولین کسانی خواهید بود که این آزمایش را انجام خواهید داد. بروید توی سفینهٔ یدکی سوار شوید...»

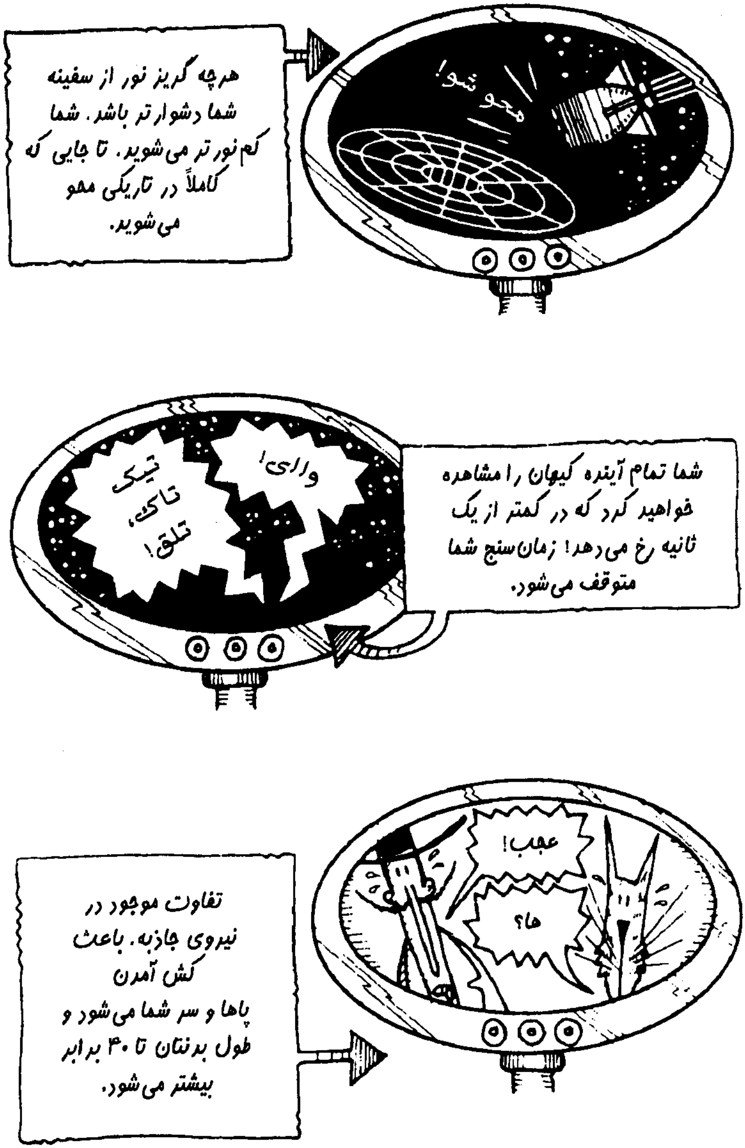
بعد آدم فضایی با یک جوری دستگاه شبیه‌ساز، به ما نشان داد که باید در انتظار چه وقایعی باشیم. من همه چیز را با دقت تماشا کردم، ولی آرزو کردم که کاش نکرده بودم...



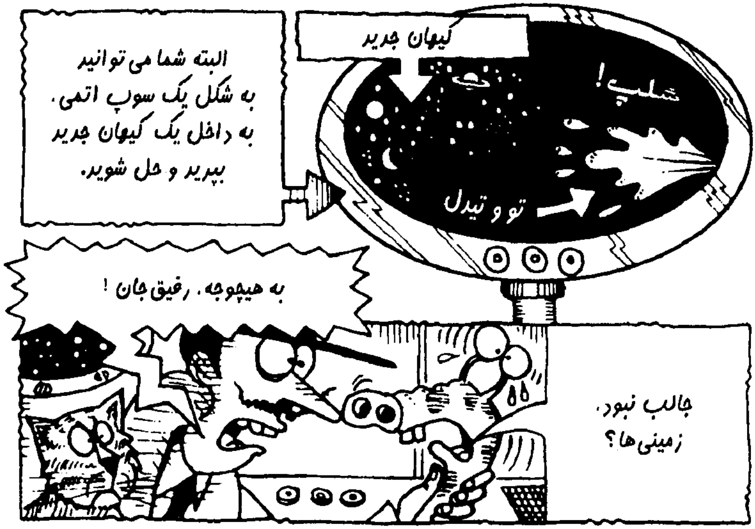

سریع شو!
در راه بازگشت، مشاهده می‌کنید که در سایر نقاط کیهان، حرکت زمان تندتر می‌شود.


وقتی با من که تا آن موقع در باب‌حباب هستم تماس بگیرید. صدای مرا بلندتر و با سرعت بیشتری خواهید شنید و خواهید دید که حرکات من سریع‌تر از اندازه معمول است. من تصویر شما را با حرکات آهسته خواهم دید و صدایتان را
ع - م - ی - ق - و -
آ - ه - س - ت - ه خواهم شنید.
کِ - م - کِ!
ززززرر-
وووررر!


م - ی - ی - و!
خفه شو ای گربه خنگ تنه‌لش. ما که هنوز راه نیفتاده‌ایم!


هرچه گریز نور از سفینه شما دشوارتر باشد. شما کم‌نورتر می‌شوید. تا جایی که کاملاً در تاریکی محو می‌شوید.
محو شو!
وای!
تیک تاک، تلق!
شما تمام آینده کیهان را مشاهده خواهید کرد که در کمتر از یک ثانیه رخ می‌دهد! زمان‌سنج شما متوقف می‌شود.
عجب!
ها؟
تفاوت موجود در نیروی جاذبه. باعث کش آمدن پاها و سر شما می‌شود و طول بدنتان تا ۴۰ برابر بیشتر می‌شود.

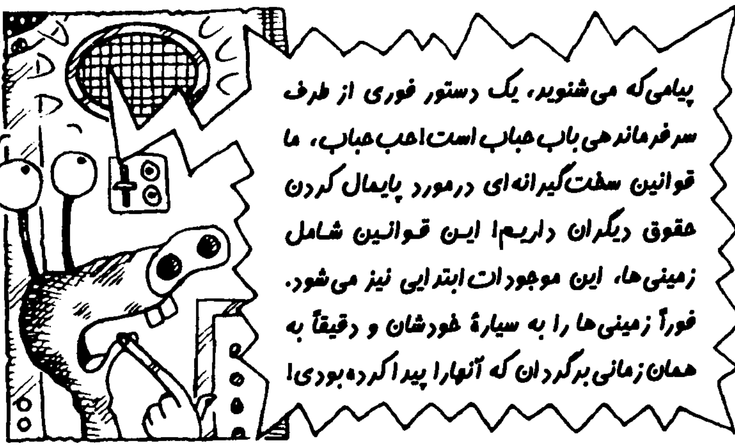




مطمئناً موجودفضاییه شوخی نمی‌کرد. تجسم کردم که مثل ماکارونی شده‌ام؛ ولی اصلاً دلم نمی‌خواست به چنین شکل و قیافه‌ای دربیایم.

رفتن به سیاهچاله که رفتن به خانهٔ خاله نبود! اصلاً امکان نداشت من یا آن موجود مفلوک تنه‌لش دلمان بخواهد چنین کاری بکنیم. هردو ما دلمان می‌خواست از آنجا برویم و برای رسیدن به این هدف، هرچه زودتر باید کاری می‌کردیم.

تازه مشغول سرهم کردن داستانی اشک‌آور دربارهٔ مادرپیر و زمینگیرم شده بودم که در همان موقع «بخت بلندم» دست یاری‌اش را دراز کرد.



همه چیز به‌طور اتفاقی روبه‌راه شده بود. حب‌حباب از این دستور خوشش نیامده بود، اما دستور، دستور بود و او نمی‌توانست دستور سرفرماندهی را زیرسبیلی رد کند! به او گفتم: «بهتره هرچه زودتر ما را به خانه برگردانی، رفیق!»

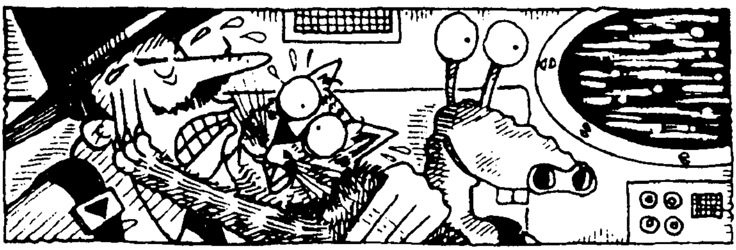
موجود فضاییه با قیافه‌ای درهم و عصبانی گفت: «سفینهٔ فضایی

تندرو ما، حرکت زمان را کند کرده. الان ما به اندازهٔ ده روز زمینی از زمین فاصله داریم!»

دستم را بالا برده بودم تا بلایی بر سر آن موجود سبز کوچولو بیاورم که ناگهان چشم‌هایش برقی زد و گفت: «من تصمیم گرفته‌ام سرعتم را به بالای سرعت نور برسانم و به این ترتیب، دوباره در زمان سفر کنم.»



بعد همینطور که زیر لب آواز می‌خواند، مشغول ور رفتن با دکمه‌ها شد. حدس زدم که او جزو آن موجوداتی است که از سرعت خوششان می‌آید. خب، فقط فرصت این را پیدا کردیم که کمربندهایمان را ببندیم؛ چرا که یک‌مرتبه دل و روده‌ام توی حلقم آمد و فضا و ستاره‌ها مثل کف روی فنجان قهوه، با سرعتی سرسام‌آور از پشت پنجرهٔ سفینه به حرکت درآمدند. من به گربه چنگ انداختم و گربه به من؛ البته پنجه‌های او از پنجه‌های من تیزتر بود!



از شدت درد، دندان‌هایم را به یکدیگر فشار می‌دادم و با ناامیدی چشمم به دنبال پلیس‌های راهنمایی و رانندگی بود. حالم داشت به هم می‌خورد، اما دیگر چیزی توی دل و روده‌ام نبود که بالا بیاید.

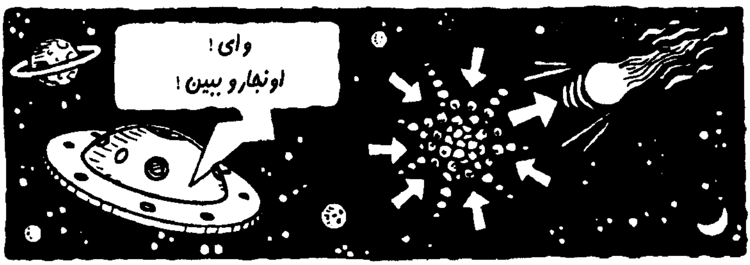
«حالا تو گواهینامهٔ رانندگی این قارقارک را داری؟»

این‌را از یاروفضاییه پرسیدم. ولی‌گمانم حرفم‌را نشنیده گرفت. آن‌موقع بود که فهمیدم اگر دوباره به‌زمان گذشته برگشته باشیم، می‌توانیم هر سالی را که دلمان بخواهد برای برگشتن انتخاب کنیم.

گفتم: «آهای یارو! مرا چندسال به عقب‌تر برگردان. این‌جوری می‌توانم راز قتل توی پیتزافروشی را حل کنم! می‌توانم برندهٔ قرعه‌کشی شوم!»

ولی موجود فضاییه که روی دندهٔ لج بود، جواب داد: «حرفش را هم نزن، زمینی!»

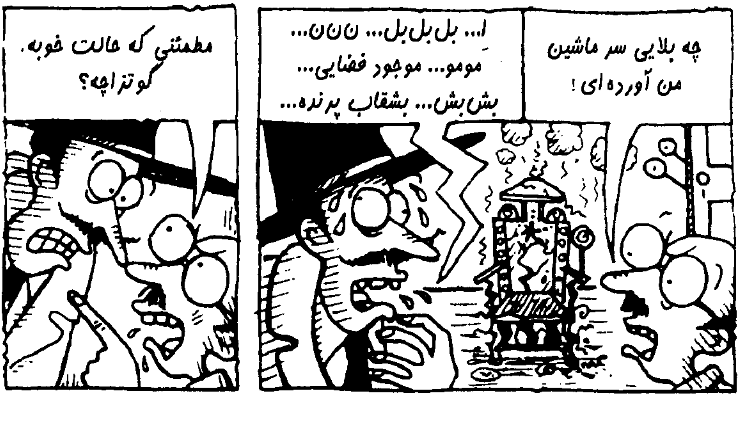
در همین موقع بود که یک شهاب، به یک تخته‌سنگ فضایی حسابی بزرگ برخورد کرد؛ با این تفاوت که ما این صحنه را در حالی‌که عقب عقبکی اتفاق می‌افتاد، تماشا کردیم! شهابه داشت از روی تخته‌سنگ جدا می‌شد و به هوا می‌پرید.



شهاب از تخته‌سنگ جدا و دور شد؛ نفس راحتی کشیدم! حتی آن گربهٔ عوضی بی‌عرضه هم خوشحال به‌نظر می‌رسید.

در مدت زمانی که اصلاً قابل ذکرکردن نیست، حب‌حباب بشقاب‌پرنده را به زمین برگرداند و ما در همان شبی که خانهٔ پروفسور را ترک کرده بودیم، به آنجا برگشتیم.

پروفسور موجود فضاییه را ندیده بود، اما حتماً از دیدن ماشین زمان لت و پار شده‌اش، حسابی عصبانی می‌شد. می‌دانستم که مظنون شماره یک من هستم و باید خودم را برای شنیدن کلی دری وری، آماده می‌کردم...



آها آها... نوربرت از این داستان زیاد خوشش نیامده و دارد انگشتش را تکان تکان می‌دهد.



اوه... اِ... معذرت می‌خواهم، نوربرت! او به نکتهٔ درستی اشاره می‌کند خوانندگان محترم. دفعهٔ اولی را که سفینهٔ حب‌حباب سرعت گرفت یادتان هست؟ (صفحهٔ ۱۴۳ بود) در آن موقع جرم سفینه افزایش یافت. آینشتاین در فرضیهٔ نسبیت خاص خود نتیجه می‌گیرد که درسرعت‌های بالا، جرم و انرژی به یکدیگر تبدیل می‌شوند. همینطور که انرژی عظیم ناشی از حرکت سریع به جرم تبدیل می‌شود، حرکت سریع‌تر هم، دشوارتر می‌شود. اگر بتوانید با سرعت نور حرکت کنید، جرم شما بیشتر از جرم کل کیهان نخواهد بود!

این حرف به معنای دو چیز است...

۱) شما دارای یک مشکل جدی مربوط به وزن هستید و باید یک رژیم فشردهٔ کیهانی بگیرید!

۲) شمابرای حرکت‌کردن با چنین‌سرعتی، عملاً به‌یک نیروی **پایان‌ناپذیر** احتیاج دارید و چنین نیرویی در کل کیهان یافت نمی‌شود.

بنابراین بیشتر دانشمندان معتقدند که نمی‌توان با سرعتی فراتر از سرعت نور حرکت کرد. امیدوارم به همهٔ حرف‌های من، خوب توجه کرده باشید...

اما ـ باشد، خیلی‌خب، ساده‌ترحرف‌می‌زنم ـ این‌یک «اما»ی گنده است. دانشمندان به‌این نتیجه رسیده‌اند که امکان‌دارد در کیهان، راه‌هایی برای غلبه بر محدودیت رسیدن سرعت نور وجود داشته باشد. فقط فکرش را بکنید که اگر بشود، چه می‌شود! همانطور که می‌دانید، هرچه سرعت شما بیشتر باشد، حرکت زمان به نسبت زمان زمین، کندتر می‌شود. بنابراین اگر بتوانید باسرعتی فراتر از سرعت‌نور حرکت‌کنید، امکان این وجود دارد که ساعت شما عملاً به‌نسبت زمان‌زمینی، عقب عقبکی کار کند! درنتیجه شما دوباره به گذشته بازخواهید گشت؛ درست مثل داستانی که خواندید!

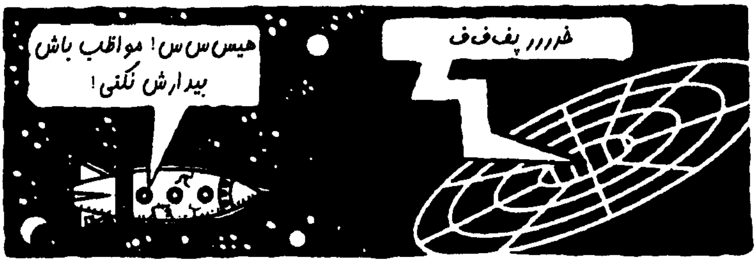
این‌نظریه‌دریک‌دوبیتی‌قدیمی‌توضیح‌داده‌شده؛شعری‌که‌فیزیکدان‌های گوگولی مگولی در مهمانی‌های علمی، با صدای بلند دم می‌گیرند:



ولی آیا واقعاً، راستی راستی، سفر در زمان امکان‌پذیر است؟

خب، بهتر است این سؤال را دو بخش کنیم. اگر منظورتان سفر در زمان به سمت جلو باشد ـ حتماً خودتان هم فهمیده‌اید ـ که جواب، «بله» است. ما همین‌جوری هم در هر صورت، در حال حرکت به سمت جلو هستیم و برای سفر در زمان به سمت جلو، تنها کاری که باید انجام بدهیم، این است که به طریقی مشکل حرکت واقعاً سریع در میان فضا را حل کنیم.

از طرف دیگر، همیشه می‌توانیم با نزدیک شدن (ولی نه زیاد نزدیک شدن!) به سیاهچالهٔ خروپف‌کننده‌ای که همسایهٔ دیوار به دیوار ماست، حرکت زمان را کند کنیم.



در مورد سفر به زمان گذشته، دانشمندان به دو دسته تقسیم می‌شوند (که بیشترشان می‌گویند «نه») دانشمندانی که می‌گویند، بله یا «شاید»، برای خودشان نظریه‌های پیچیده و گیج‌کننده‌ای دارند. بعد از یک پیام بازرگانی، دوباره در خدمت شما خواهیم بود...

بخش تعطیلات علوم ترسناک تقدیم می‌کند:

یک راه‌حل ترسناک برای سفر در زمان

(۶) پیش از حرکت، بازخواهید گشت!

(۴) با امکان انتخاب‌های فراوان!

(۷) دوربین یادتان نرود!



(۸) تعطیلات ورزشی ویژه! تمام مسابقات دو را ببرید؛ قبل از آنکه بقیه راه بیفتند!

(۳) تعطیلات تابستانی ویژه: قبل از باز شدن مدرسه‌ها، از یک تعطیلات دو میلیون ساله لذت ببرید!



مخارج: ...,...,...,...,...,...,...,...,...,۹۹ پوند و ۲۷ پنس!!

هوس یک گردش جانانه کرده‌اید؟



از گرداب نوریِ منجمدکنندهٔ ما دیدن کنید!

حرکت نور با چرخیدن در یک استوانهٔ غول‌پیکر که دمایی حدود «صفر درجهٔ مطلق» دارد (سرمایی که سردتر از آن ممکن نیست) کند می‌شود. زمان به فضا و فضا به زمان تبدیل می‌شود و شما می‌توانید به گذشته برگردید!



هشدار! *هوای داخل این ماشین، حسابی سرد است. بنابراین لباس‌زیرهای حرارتی و یک بطری آب داغ فراموش نشود!*

یادداشت کوتاه: ۱) هیچکدام از ماشین‌های زمان ما، شما را به پیش از زمان ساخته شدن این ماشین‌ها، برنمی‌گردانند. بنابراین خیال دیدن دایناسورها را از کله‌تان بیرون کنید!

۲) این ماشین‌ها براساس نظریه‌های بِکر مربوط به سفر در زمان ساخته شده‌اند، اما حتی اگر این ماشین‌ها تا به حال ساخته هم شده بودند، کار نمی‌کردند (وجوه دریافتی، پس داده نمی‌شود!)

۳) اگر هم کار می‌کردند، استفاده از آنها خطرناک بود، ولی... هِی! خطر هم یک‌جور ماجراجویی است، مگرنه؟

چی شده؟ بعضی از کلمات این آگهی‌های بازرگانی را نمی‌فهمید؟ خب، پس بهتر است این مطلب را بخوانید...

بیانات ترسناک

دانشمندی می‌گوید:



جواب:

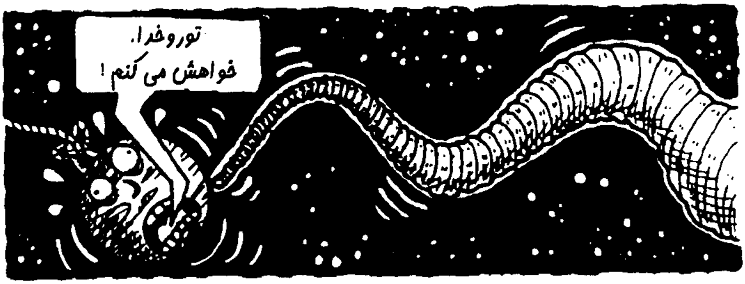
اگر دلتان می‌خواهد دانشمند ما را از شدت خشم، دیوانه کنید چنین جوابی به او بدهید! یک کرم‌راه، یک‌جور راه میان‌بُر در زمان و فضاست که در درون یک سیاهچالهٔ چرخان به‌وجود می‌آید و نوعی دالان را شکل می‌دهد. این را هم بگوییم که نخیر، آنجا خانهٔ یک کرم فضایی غول‌پیکر و گوشت‌خوار نیست؛ از این حرف‌ها **خیلی خطرناک‌تر است!** کرم‌راه هم مثل سیاهچاله، می‌تواند هم شما را به داخل خودش بکشد و هم کل سیارهٔ ما را ببلعد. پس بهتر است یک‌خرده محترمانه‌تر با آن رفتار کنید.

چگونه برای خود یک ماشین زمان بسازید

۱) ابتدا با ایجاد یک سیاهچاله و چرخاندن آن، یک کرم‌راه بسازید.



۲) از یک سر کرم‌راه، برای انجام یک سفر فضایی سریع استفاده کنید. می‌توانید با استفاده از یک سیارهٔ آبدار ـ ژوپیتر بد نیست ـ دهان آن را آب بیندازید تا راه عبور از آن باز شود.



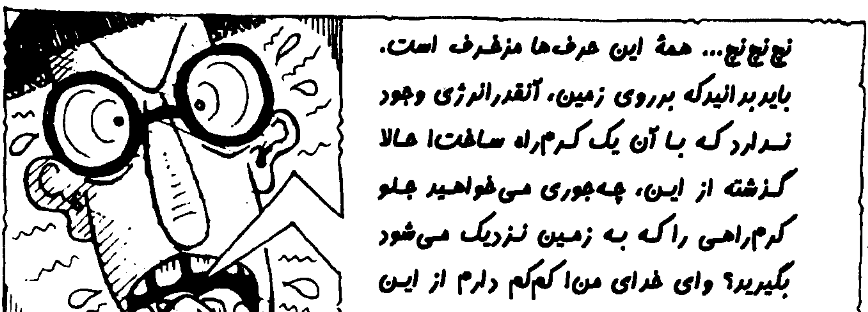
۳) به برکت انبساط زمان، وقتی دوباره به زمین برگردید، ۵۰ سال گذشته است. ولی شما می‌توانید به همان سالی برگردید که توی کرم‌راه پریدید و از سر دیگرش بیرون آمدید!

ممکن است عجیب به‌نظر بیاید، ولی شما با این کار، یک حلقه در زمان ایجاد کرده‌اید. نترسید؛ چیز خطرناکی نیست! اگر به دیواره‌های دالان دست نزنید، از تأثیرات سیاهچاله در امان خواهید بود.



خبرهای بد

این کار آنقدرها هم ساده نیست، جوری که نوربرت، از شنیدن این حرف‌ها کلافه شده است. باشد نوربرت، حالا دیگر می‌توانی دستت را بیندازی.



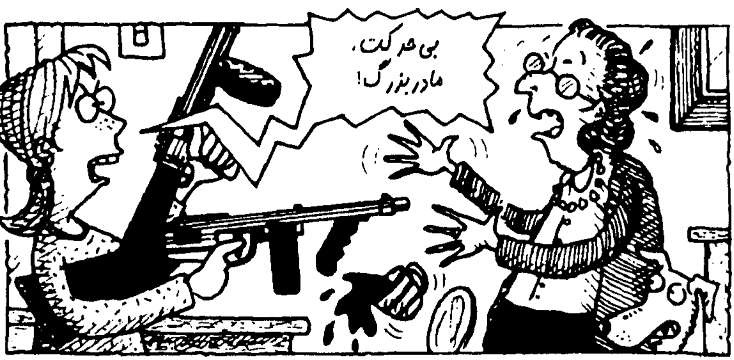
درست در همین لحظه، دانشمندان در حال بحث در مورد این مشکلات هستند و چندتا نظریهٔ پیچیده و سرسام‌آور در مورد چگونگی بازکردن یک کرم‌راه نیز مطرح کرده‌اند. اشکال کار اینجاست که برای ایجاد این کرم‌راه‌ها، انواعی از انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد که ممکن

است حتی وجود نداشته باشند؛ بنابراین حالا حالاها، چمدان خود را برای تعطیلات سفر در زمان، نبندید!

یادتان بماند؛ روزی سفر در زمان، همان‌قدر راحت و آسان خواهد شد که پریدن و سوار اتوبوس شدن. درواقع از این هم ساده‌تر خواهد شد، چون ممکن است تا آن موقع اصلاً اتوبوسی در کار نباشد! ولی آیا واقعاً دلتان می‌خواهد به گذشته سفر کنید؟ اگر بتوانید کاری کنید که به پیش از زمان تولدتان برگردید، آن‌وقت پدیده‌های غیرممکن زیادی به‌وجود می‌آید...

پدیده‌های غیرممکنی که ممکن است برای مسافران زمان رخ بدهد

۱) یک مسافر زمانِ نیمه‌دیوانه، می‌تواند مادربزرگش را به قتل برساند...



مشکل: ولی اگر مسافر زمان، مادربزرگش را به قتل برساند، آن‌وقت نمی‌تواند متولد شود! گذشته از این، چرا در کتاب‌های مربوط به علم

زمان، همیشه موضوع مادربزرگ‌کُشی پیش کِشیده می‌شود؟ یعنی آیا بعضی از دانشمندان بلایی بر سر مادربزرگشان آورده‌اند؟

۲) مسافر زمان می‌تواند خودش را در سنین جوان‌تر، ملاقات کند...



مشکل: در این صورت، شخص واقعی کدامیکی است؟

۳) به‌علاوه مسافر زمان می‌تواند به خودش بگوید که چه‌جوری ماشین زمان بسازد.

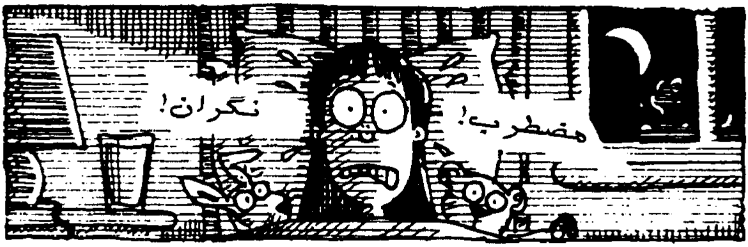
مشکل: در این صورت فکر ساختن این ماشین از کجا آمده است؟

بعضی از دانشمندان بر این باورند که می‌توان راه‌هایی برای حل این مشکلات پیدا کرد. بعضی‌ها هم معتقدند که چنین راه‌هایی وجود ندارد؛ ولی جز اینها، دانشمندان همیشه در مورد مسایل، با یکدیگر توافق ندارند.

به این ترتیب شما چی فکر می‌کنید؟ اگر هم چیزی به فکرتان نمی‌رسد، چرا در این مورد کمی بیشتر فکر نمی‌کنید؟

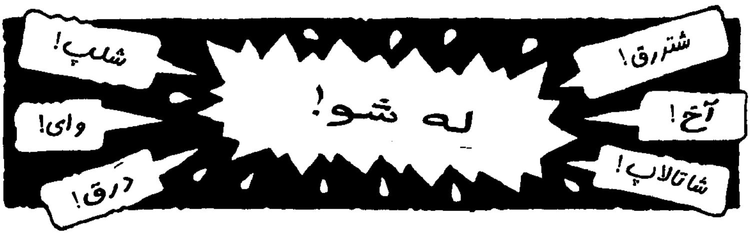
فکر کردنتان تمام شد؟ خیلی‌خب، حالا بیایید مثل برق و باد حرکت

کنیم و تصور کنیم که شما می‌توانید به آینده سفر کنید؛ بـه **آینده**، نـه گذشته. چقدر می‌توانید جلو بروید؟ آیا زمان تا ابد ادامه دارد؟ یا زمانی در آینده متوقف خواهد شد؟ مراقب‌باشید که‌شب‌ها با این‌فکرها بی‌خوابی به سرتان نزند...

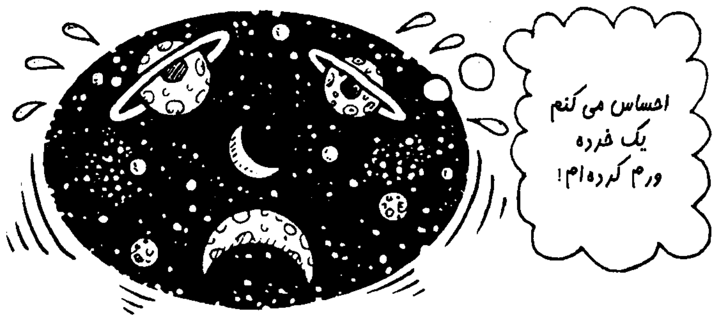


همانطور که در صفحهٔ ۱۰ گفتم، دانشمندان به این نتیجه رسیده‌اند که زمان، همراه با بقیهٔ گیتی آغاز شده است؛ پیش از آن نه از فضا ـ زمان خبری بوده و نـه از خـود زمـان. ایـن حـرف یـعنی ایـنکه مـا عـملاً در جستجوی چگونگی به پایان رسیدن **هستی** هستیم. در سال ۱۹۲۲ دانشمند روسی **الکساندر فریدمن** (۱۹۲۵-۱۸۸۸) سه احتمال را مطرح کرد؛ شما دلتان کدامیکی را می‌خواهد؟

۱) ممکن است بزرگ شدن کیهان مـتوقف شـود و در جـایی شـروع بـه کوچک شدن کند، درهم فشرده شود و بـه چـیزی تـبدیل شـود کـه دانشمندان آن را «بیگ کرانچ» می‌نامند! خوبی‌اش این است که: اتفاق، هیجان‌آوری است! بدی‌اش این است که: همه چیز لِه و لورده و نابود می‌شود!



۲) کیهان تا ابد، بزرگ و بزرگ‌تر می‌شود. چند میلیارد سال دیگر، انرژی کیهان به پایان خواهد رسید، در حالی‌که حرارت موجود در ستارگان و سیاره‌ها به داخل فضا مکیده می‌شود، ولی کیهان همچنان بزرگ و بزرگ‌تر می‌شود. خوبی‌اش این است که: ما لِه و لورده نخواهیم شد. بدی‌اش این است که: حسابی خسته‌کننده و ملال‌آور است!



۳) کیهان همینطور بزرگ خواهد شد، ولی نه با چنین سرعتی؛ درواقع کیهان به‌جایی خواهدرسید که دیگر بزرگ‌ترشدن، برای آن امکان‌پذیر نیست. بدی‌اش این است که: حتی از مورد قبلی هم خسته‌کننده‌تر است!

هیچکس نمی‌تواند با اطمینان بگوید که چه اتفاقی خواهد افتاد، ولی در حال حاضر دانشمندان معتقدند که احتمال به‌وجود آمدن حالت «دوم» بیشتر است. البته آنها برای پیدا کردن جواب درست، همچنان به بحث و جدل ادامه خواهند داد و توی سر و کلهٔ همدیگر خواهند زد. احتمالاً آنها تا پایان زمان، به بحث و جدل ادامه خواهند داد...

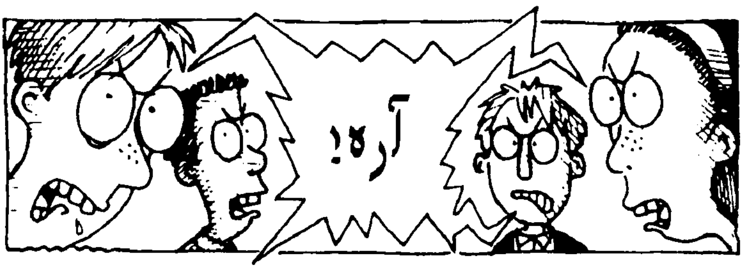


فکر می‌کنم بهتر باشد آنها را به حال خودشان رها کنیم.

حرف آخر: پایان زمان

همهٔ کسانی که تاکنون بر روی این سیاره زندگی کرده‌اند یا زندگی خواهند کرد، از زمان تأثیر گرفته و خواهند گرفت. از نظر بعضی‌ها، موضوع زمان آنقدر شگفت‌آور است که سال‌ها را صرف فهمیدن یا اندازه گرفتن آن یا فقط همینطور سرگرم کردن خودشان با آن می‌کنند. به جان هریسون یا استنفورد فلمینگ یا لوئیجی لیلو فکر کنید...

اسم این کتاب، **حقایقی ترسناک دربارهٔ زمان** است. آیا با خودتان فکر کرده‌اید که این حقایق ترسناک چه هستند؟



خب، یکی از آن حقایق، این است که: زمان، بخشی از زندگی روزانه ما است. ما فکر می‌کنیم که می‌دانیم زمان چیست، می‌توانیم با استفاده از ساعت، آن را دنبال کنیم و با استفاده از ساعت‌های فوق دقیق و قابل

اطمینان اتمی، آن را اندازه‌گیری کنیم... ما می‌توانیم فرضیه‌هایی را در این مورد که زمان چیست و چگونه آغاز شده تهیه کنیم، می‌توانیم رؤیای به‌دست آوردن توانایی سفر در زمان را در سر بپرورانیم. ولی درنهایت ما اصلاً نمی‌فهمیم که زمان چیست! اطمینان نداریم که از کجا آمده و به کجا می‌رود. نمی‌توانیم بگوییم چگونه عمل می‌کند و چرا همیشه در یک جهت حرکت می‌کند.

حقیقت ترسناک این است که
زمان هنوز یک راز است!

برای همهٔ کسانی که می‌کوشند تا درکی نسبت به زمان بیابند، زمان به راستی پدیدهٔ ترسناکی است. به همین دلیل هم هست که دانشمندان علم زمان، همچنان با دشواری‌های بسیاری رو در رو هستند. وقتی که آلبرت اینشتاین خیلی خیلی پیر شده بود، نوشت:



> ما در موقعیت بچه‌ای قرار داریم که وارد یک کتابخانهٔ بسیار بزرگ می‌شود! کتابخانه‌ای پر از قفسه‌هایی که تا زیر سقف، کتاب‌هایی به زبان‌های مختلف در آن چیده شده است... این بچه از این زبان‌ها چیزی سردرنمی‌آورد... ولی متوجه ساختاری مشخص و واضح در طریقهٔ چیدن کتاب‌ها می‌شود؛ نظمی اسرارآمیز که او... فقط به شکلی مبهم به آن سوءظن پیدا می‌کند.

بعضی از افراد، هروقت یک کتاب علمی را باز می‌کنند (که امیدواریم این کتاب نباشد!) به همین احساس مبتلا می‌شوند. اگر دارید به معنای حرف آلبرت فکر می‌کنید، باید گفت که منظور او، اسرار نهایی هستی بوده است؛ اسراری که البته زمان هم جزو آنهاست.

ولی از یک چیز باید مطمئن بود؛ دانشمندان به آهستگی در حال حل کردن معمای زمان هستند. جواب این معما را نیز باید جایی در بیرون از اینجا جستجو کرد؛ کلید این معما، جایی در میان کیهان، جایی در میان فضای سرد و تاریک بین ستارگان چشمک‌زن، نهفته است. و ما روزی آن را پیدا خواهیم کرد... اوه بله... **فقط موضوع زمان درمیان است!**



به نام خدا

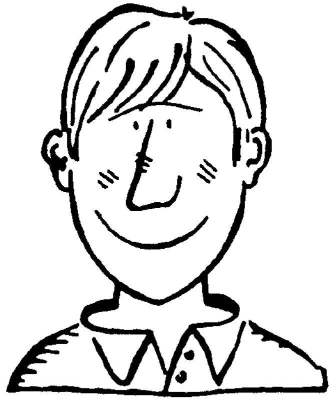
حقایق هولناک درباره
نیروها

نویسنده:
نیک آرنولد

تصویرساز:
تونی دوسالز

فهرست مطالب





نـیک آرنـولد: از دوران جـوانـی داسـتان می‌نوشت. اما هرگز به ذهنش هـم خـطور نمی‌کرد که با نوشتن کتابی دربارهٔ نیروهای مرگبار مشهور شود. تحقیقاتش او را درگیر پریدن از بالای ساختمان‌ها، درازکشیدن بر تخت میخی و اسکی کـردن در سـربالایی تپه‌ها کرد. البته او از هر لحـظهٔ آنـها لذت می‌برد.

او وقت‌های اضافی‌اش را ـ مواقعی که روی علوم ترسناک تحقیق نمی‌کند ـ صرف تدریس به بزرگسالان در یک کالج می‌کند. سـرگرمی‌های او ایـنها هستند: خوردن پیتزا، دوچرخه‌سواری و اختراع شوخی‌های بامزه. (امـا او همهٔ این کارها را با هم و در یک زمان انجام نمی‌دهد.)



تونی دوسالز: از آن هنگام که هنوز یک بچهٔ قنداقی بود، مدادرنگی‌هایش را بـرداشت و شروع به‌نقاشی‌کرد و تاکنون‌همچنان‌مشغول خط‌خطی کردن است. او عـلوم تـرسناک را خیلی‌جدی‌می‌گیرد و حتی‌خودش‌هم حاضر شد آزمایش کند و ببیند زمانی که چتر نجات بازنمی‌شود، چه‌اتفاقی‌می‌افتد. خوشبختانه جراحات او خیلی جدی نبودند.

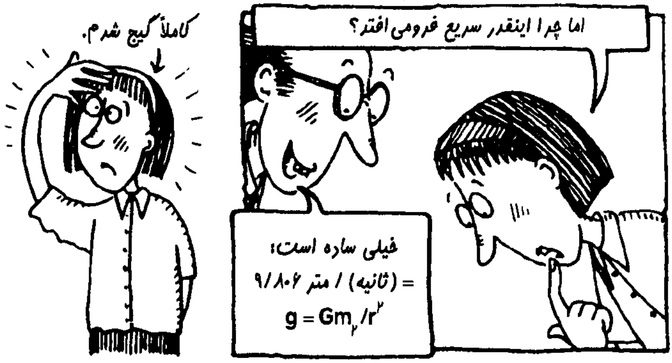
هنگامی که با تخته و سه پایهٔ نقاشی‌اش بیرون نمی‌رود، دوست دارد شعر بگوید و اسکواش بازی کند. گرچه او تا امروز شعری دربارهٔ اسکواش نسروده است.

پیش‌گفتار

علم یک شکاف مرگبار دارد که می‌تواند خطرناک باشد. یک سؤال ساده می‌کنید و بعد مجبور می‌شوید به یک پاسخ واقعاً پیچیده و کسالت‌بار گوش کنید.



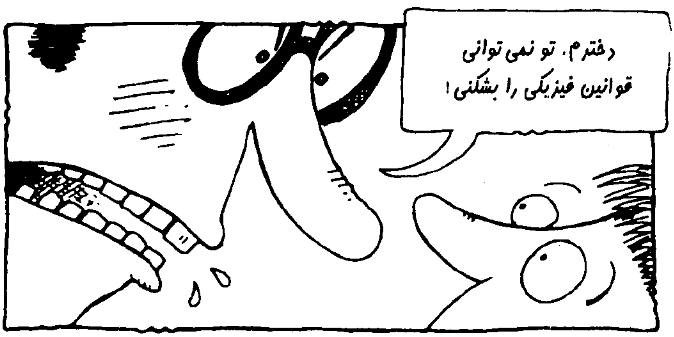
بعضی پاسخ‌ها انبوهی از ریاضیات مرموز را دربردارند...



هیچوقت با یک دانشمند بحث نکنید...



چون در این صورت یک جواب دندان‌شکن تحویل می‌گیرید...



می‌دانی منظورم چیست؟ ممکن است تو از کسالت بمیری. پس مرگبار است.

توضیح کلمات:

۱-جاذبه، نیرویی است که اجسام را به پایین و به سمت زمین می‌کشد و این همان نیرویی است که جسم کوچک‌تر را به‌سوی یک جسم بزرگ‌تر می‌کشاند.

۲-سرعت فروافتادن توپ بستگی به نیروی جاذبه دارد و این هم به اندازهٔ زمین و فاصله شما از مرکز زمین بستگی دارد.

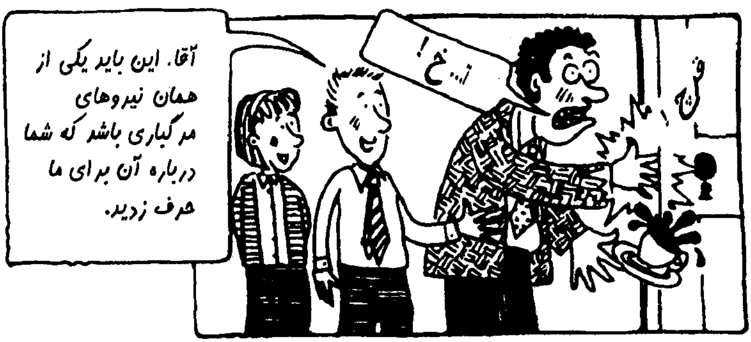
۳-شما خیلی سؤال می‌کنید، پس من سعی می‌کنم شما را با علم گیج و مبهوت کنم.

اما این قوانین چه هستند؟ و اگر آنها را بشکنید چه اتفاقی می‌افتد؟ اخراج می‌شوید؟ شاید هم مجبور شوید درس‌های علوم بیشتری را با خروارها تکلیف تحمل کنید؟ و بالاخره چه کسی شما را وادار به اطاعت از این قوانین می‌کند؟ معلم‌ها؟ خیر.



نیروها این کار را می‌کنند؛ چون اشیا را وادار به حرکت می‌کنند و می‌توانند همه چیز باشند، از انفجار میان کهکشانی گرفته تا تلنگر شما به یک نخود. بنابراین تأثیر نیروها می‌تواند یک انفجار کیهانی باشد و یا نخودی که وارد گوش معلم شما می‌شود. (البته این آخری هم ممکن است موجب انفجار شود!)

اما نیروها می‌توانند تأثیرات مرگبار جذابی داشته باشند؛ مثل له کردن افراد، ایجاد دل به‌هم خوردگی در آنها و یا خُل شدن افراد. (استفاده از نیرو در مدرسه معمولاً خیلی مرگبار نیست، فقط کمی اعمال قدرت معلمتان را برای حبس و ادب کردن شما به دنبال خواهد داشت.)



بنابراین این کتاب داستان واقعی نیروها را تعریف می‌کند؛ داستانی از طالع‌های مرگبار و رویدادهای دهشتناکی که همهٔ آنها واقعیت دارند. و چه کسی می‌داند؟ شاید پس از خواندن آنها شما احساس کنید که نیروها

برای شما نیز جاذبه مرگباری[1] دارند و شاید معلم‌ها را وادار کنید تکالیف علوم را جدی‌تر بگیرند؛ البته به شرطی که همین حالا خودتان را مجبور به خواندن صفحه بعدی کنید...



۱- نویسنده اشاره به فیلم Fatal Attraction (جاذبه مرگبار) دارد. (م.)

نیوتن بدقلق

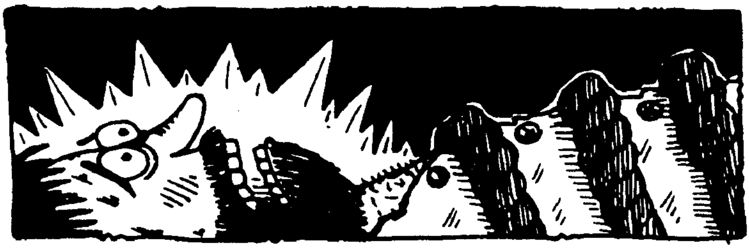
زندانی بیمار بود و در آتش تب می‌سوخت. شمع‌هایی‌که اتاق محاکمه را روشن می‌کردند، درنظرش همچون اشباحی آتشین می‌آمدند. او بارها و بارها حکم قضات را شنید: «مرگ!» و آنگاه غش کرد.



هنگامی که در تاریکی چشمانش را گشود و در حالی‌که کمرش را صاف می‌کرد، سعی کرد در تاریکی سلول به کاوش بپردازد. اما پاهایش روی زمین لغزیدند و سُر خورد. دست‌هایش بیهوده هوای خالی را چنگ

زدند و او درست بر لبهٔ یک گودال عمیق بی‌انتها افتاد و یک قدم بیشتر کافی بود تا همچون سنگی به ته آن پرتاب شود. زندانی خسته و از نفس‌افتاده به خواب رفت.

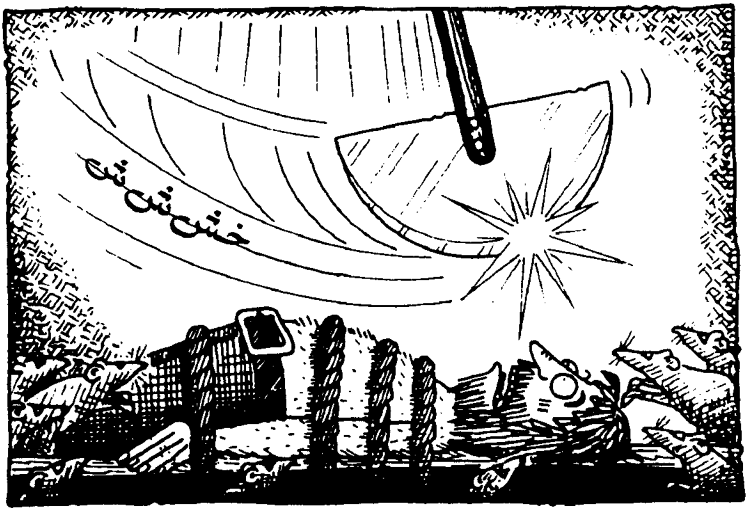
اما هنگامی که از خواب بیدار شد متوجه شد که با تسمه به یک نیمکت کوتاه بسته شده است. ناامید و خسته اما با دقت به بالا نگاه کرد و نفسش از وحشت بند آمد.



بالای بدنش پاندول بزرگی درحال نوسان بود که با خش‌خشی اهریمنی به این‌سو و آن‌سو تاب می‌خورد. ته پاندول درواقع یک تیغه تیز بود که با هر نوسان کمی پایین‌تر می‌آمد و یک کمی نزدیک‌تر؛ خش... خش... خش‌ش‌ش‌ش‌ش!

انبوهی از موش‌های صحرایی در تاریکی با ولع چشم به زندانی دوخته بودند و منتظر بودند تا با لاشهٔ قصابی‌شده او شکمی از عزا درآورند.

تیغه با خش‌خشی مرگبار با سینهٔ لخت او تماس پیدا کرد.



وحشت نکنید! این فقط یک داستان است.

داستان «گودال و پاندول» اثر نویسندهٔ امریکایی «ادگار آلن‌پو» که در سال ۱۸۴۹ نوشته شد. اما به‌نظر دانشمندان داستان پو جذابیت مرگباری دارد. شکل‌های نفرت‌انگیز مرگ در این داستان ـ گودال و پاندول ـ انواع نیروها را دربرمی‌گیرند: فروافتادن به داخل گودال بر اثر تأثیر جاذبه؛ حرکت پاندول که با جاذبهٔ زمین و نیروی مایل به مرکز کنترل می‌شود؛ (صفحه ۱۴۳ را ملاحظه کنید) (نیروی وارد بر میلهٔ پاندول و دور شدن وزن نوسانی ماشین را متوقف می‌کند) این نیروها برای زندانی مرگبارند.

اخطار سلامتی



نیروها دارای خُلق و خوی انسانی نیستند. شما نمی‌توانید برای آنها دلیل بیاورید و آنها را متقاعد کنید. آنها نیروهای فیزیکی طبیعی و مرگبار هستند. اگر دچار خباثت نیروهای مرگبار شوید، کارتان دیگر تمام است!

بعد التحریر:

راستی اگر بدانید که زندانی بالاخره فرار می‌کند، خوشحال می‌شوید. مگرنه؟ البته با وادار کردن موش‌ها به جویدن تسمه‌ها. شرط می‌بندم این دیگر به فکرتان نرسیده بود!

شگفت‌آور آنکه این نیروها قبلاً توسط ستارهٔ بزرگ جهان دانش «سِر اسحاق نیوتن» شگفتی‌برانگیز توضیح داده شده بودند.

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

سر اسحاق نیوتن (۱۷۲۷-۱۶۴۲) (بریتانیایی)

اسحاق نیوتن در روز کریسمس متولد شد. پزشکی که او را به دنیا آورد، تصور می‌کرد که او زیاد زنده نخواهد ماند، چون خیلی ضعیف و کوچک بود.



ولی برخلاف تصور او اسحاق زنده ماند و پس از مدتی به علوم علاقه‌مند شد البته معلمانش فکر نمی‌کردند که هوش زیادی داشته باشد.

درواقع نیوتن آنقدر در خانه مشغول انجام آزمایش‌های مختلف بود که نمی‌توانست در مدرسه زیاد کار کند. (شما این بهانه را دستاویز قرار ندهید!) هنگامی که نیوتن شانزده ساله بود، مادرش از او خواست که مزرعه‌ای خانوادگی را اداره کند، ولی او در عمل کشاورزی بیخود از کار درآمد؛ چون تمام وقتش را صرف انجام آزمایش می‌کرد و چهارپایان را به حال خود می‌گذاشت و آنها وارد مزرعه ذرت می‌شدند و در آن چرا می‌کردند.

---

* روز باکسینگ، روز ۲۶ دسامبر و یک روز پس از کریسمس است. (م.)



به این ترتیب، اسحاق به‌جای زراعت به دانشگاه کمبریج رفت. او در دانشگاه هر کتاب ریاضی‌ای را که پیدا می‌کرد، می‌خواند؛ حتی کتاب‌های بدون عکس را! سروضعی ژولیده داشت و خیلی نامرتب لباس می‌پوشید و آنقدر فراموشکار بود که غالباً موقع شام راه اتاق غذاخوری را عوضی می‌رفت و به نظرش شام برای آدم‌های بی‌پشتکار بود. وقتی می‌توانید محاسبات شیرین ریاضی را انجام بدهید، دیگر چه احتیاجی به شام دارید؟!



در سال ۱۶۶۵، طاعون مهلکی در لندن شیوع پیدا کرد. در زمانی کوتاه آمار مرگ و میر به ۷۰۰۰ نفر در هفته رسید و مقامات مسئول، دانشگاه کمبریج را برای جلوگیری از سرایت طاعون بستند. بنابراین اسحاق به خانه رفت؛ اما به‌جای استراحت، تکالیف اضافه‌تری را انجام داد. خیلی عجیب است.

اما چه تکالیفی! او حساب دیفرانسیل را اختراع کرد؛ سیستمی مربوط به ریاضیات که هنوز هم برای طرح سفرهای موشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. او همچنین کشف کرد که نور از رنگ‌های مختلفی تشکیل شده است.

این کشفیات حیاتی، ریاضیات و فیزیک را برای سیصد سال تحت تأثیر قرار دادند و پس از آن اسحاق نوآوری علمیِ واقعاً حیرت‌آوری به‌وجود آورد...

سیب و ماه

وولز ثُرپ ـ انگلستان ـ ۱۶۶۶

هوا رو به تاریکی می‌رفت، اما جوان لاغراندام انگشتانش را میان گیسوانش ـ که روی شانه‌هایش ریخته بودند ـ فرو برد و به خواندن ادامه داد. نیوتن در باغ نشسته بود و سعی می‌کرد بفهمد که ماه چگونه به دور زمین می‌گردد. ناگهان صدایی از طرف خانه روستایی قدیمی به گوشش رسید:



اسحاق اندیشید: «هوم... اما این یک حقه است! او همیشه مرا نیم ساعت زودتر صدا می‌کند تا به موقع سر شام حاضر شوم.»

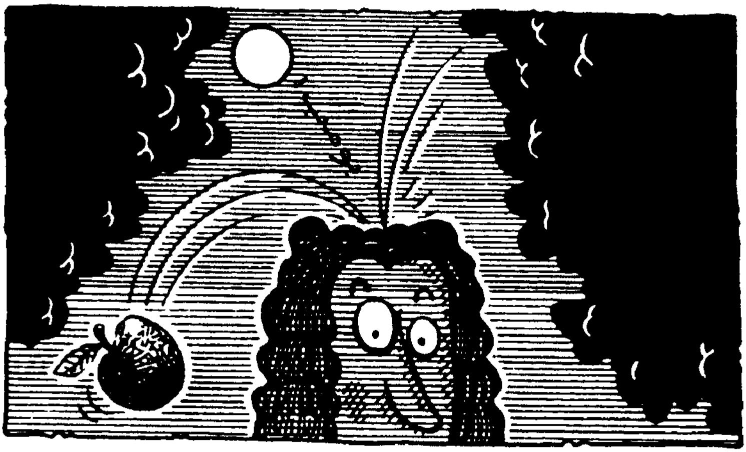
بنابراین از جایش تکان نخورد. اگر او باغ را با شنیدن صدای مادرش ترک کرده بود، تمام تاریخ علم عوض می‌شد. اما درست در همان لحظه چیزی توجه او را به خودش جلب کرد.

آن «چیز» برای این لحظه ماهها انتظار کشیده بود. ابتدا فقط یک برآمدگی سبز ریز بود، ولی حالا قرمز، براق و به اندازهٔ مشت یک انسان شده بود. یک حباب زنده پر از آب و مواد قندی با گوشتی شیرین و پرآب و دانه‌های تلخ که همه در پوستی براق پیچیده شده بودند: یک سیب! معروف‌ترین سیب، در جهان علم!

ـ اسحاق! شامت ـ غذای موردعلاقه‌ات ـ روی میز است!

ـ دارم می‌آیم مادر!

هنگامی‌که نسیم‌خنکی درختان را به خش‌خش درآورد، اسحاق‌لرزید. سپس آهی کشید و با بی‌میلی کتابش را بست. در این هنگام صدای ترق ملایمی به گوش رسید. شاخه باریکی که سیب را روی درخت نگه می‌داشت، آن را رها کرده بود. سیب با یک نقشهٔ فریبنده از سوی نیرویی نامریی چرخ‌زنان به سمت پایین افتاد و از میان برگ‌ها گذشت و صاف وسط کلهٔ پرمغز اسحاق فرود آمد!

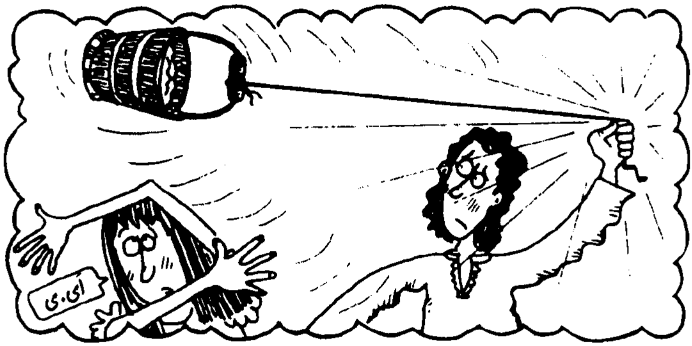


اگر شما جای او بودید، چه می‌کردید؟ شاید شامتان را می‌خوردید و سیب را فراموش می‌کردید. اما اسحاق چنین آدمی نبود. او سرش را خاراند و به ماه نگریست که مانند سکهٔ نقره‌ای درخشانی در آسمان

شامگاهان می‌درخشید.

از خودش پرسید: «پس چرا ماه پایین نمی‌افتد؟» و چون حواس‌پرت بود، گازی به سیب مشهور زد.

به دلیل عجیبی یاد مدرسه و «سطل‌بازی» نفرت‌انگیزش افتاد. اسحاق از اینکه بچه‌های دیگر او را وادار به بازی کنند، متنفر بود. آنگاه به یاد آورد که مجبور می‌شد یک سطل آب را که به طنابی بسته شده بود، دور سرش بچرخاند. این کار برای اسحاق که پسرکی ریزه و کوچک‌اندام بود، خیلی سخت بود، اما تعجب‌آور بود که تمام آب در سطل می‌ماند؛ گویی به‌وسیلهٔ نیرویی نامریی به دام افتاده است!



با خود زمزمه کرد: «شاید این همان چیزی باشد که ماه را در جایش نگه داشته است.»

و بعد مادر دوباره فریاد زد: «اسحاق! شامت روی میز است و از سردی مثل سنگ شده!»

ـ گفتم که دارم می‌آیم مادر!

اسحاق سیب را دور انداخت و از خودش پرسید: «چه می‌شد اگر آن هم به ماه می‌رسید؟!»

مشهورترین سیبِ جهان علم ناپدید شد. صدای میوی خفیفی به گوش رسید. آخر سیب به یک گربه خورده بود.

اسحاق شام را فراموش کرد و مشغول محاسبه مقدار شدت جاذبهٔ موردنیاز سیب برای بازماندن از سیر در فضا شد. آنگاه اندیشید که ماه باید با چه سرعتی حرکت کند تا با زمین برخورد نکند و یا به زمین نیفتد؟

اندکی بعد خانم نیوتن بسیار مضطرب و نگران در آستانهٔ در پدیدار شد. دستش را سپر شمع کرده بود تا مانع از خاموشی آن در اثر وزش باد سرد شبانگاهی شود.

خانم نیوتن فریاد زد: «اسحاق! من شامت‌را به‌گربه دادم و می‌خواهم صبحانه‌ات را هم به خوک‌ها بدهم!» از باغ جوابی نیامد. اما اسحاق هنوز آنجا بود و داشت عمیقاً فکر می‌کرد.

آموزگارتان را آزمایش کنید

معلمتان واقعاً چقدر دربارهٔ این دانشمند مشهور اطلاعات دارد؟

۱-در زمان کودکی، محبوب‌ترین اسباب‌بازی نیوتن چه بود؟

الف) یک دست لوازم آزمایشگاهی شیمی.

ب) یک آسیاب بادی اسباب‌بازی که توسط موشی بر روی یک چرخ به حرکت درمی‌آمد.
ج) از اسباب‌بازی خوشش نمی‌آمد و مسایل ریاضی مشکل را ترجیح می‌داد.

۲-در اولین روز ورودش به دانشگاه چه خرید؟
الف) یک میز تحریر و مرکب و یک دفترچه برای انجام تکالیف اضافی.
ب) لباس‌های نو و بلیت شهربازی.
ج) یک عدد نان برای خوردن.

۳-نیوتن مسایل علمی مشکل را چگونه حل می‌کرد؟
الف) هنگامی که در توالت بود، پاسخ‌ها به مغز او خطور می‌کردند.
ب) با دوستان اهل علم در مورد همه چیز بحث می‌کرد.
ج) روزوشب با دقت‌و وسواس روی مسئله‌ای کار می‌کرد تا پاسخ را بیابد.

۴-نیوتن استاد ریاضیات در دانشگاه کمبریج شد، ولی هیچکس در سخنرانی‌های کسالت‌بار و طولانی او حضور نمی‌یافت. او چه کرد؟
الف) دانشجویان را جمع می‌کرد و آنها را مجبور به شنیدن صحبت‌هایش می‌کرد.
ب) سخنرانی‌های خود را در یک اتاق خالی انجام می‌داد.
ج) سعی‌می‌کرد سخنرانی‌هایش را با چاشنی چند شوخی و داستان‌های سرگرم‌کننده جذاب کند.



۵-سگ نیوتن یک شمع را انداخت و حاصل بیست سال کار سخت او در شعله‌های آتش سوخت. او چه کرد؟

الف) شمشیرش را کشید و سگ را کشت.

ب) دوباره کارش را با استفاده از حافظه‌اش بازنویسی کرد.

ج) کار قدیمی را به فراموشی سپرد و چیزی جدید و قابل آزمایش را مورد مطالعه قرار داد.

جواب‌ها:

۱- او خودش آنها را طراحی می‌کرد. ۲- الف)، ۳- ج)، ۴- ب) آیا معلمتان نیز همین مشکل را دارد؟ ۵- ب)

آنچه به امتیاز معلمتان مفهوم می‌دهد.

۲-۱ معلمتان حدس می‌زند.

۴-۳ معلمتان کمی می‌داند، اما همه چیز را نمی‌داند. (کاملاً شبیه همه معلم‌ها)

۵-کم‌شانسی آوردی. طرف این کتاب را قبلاً خوانده است.

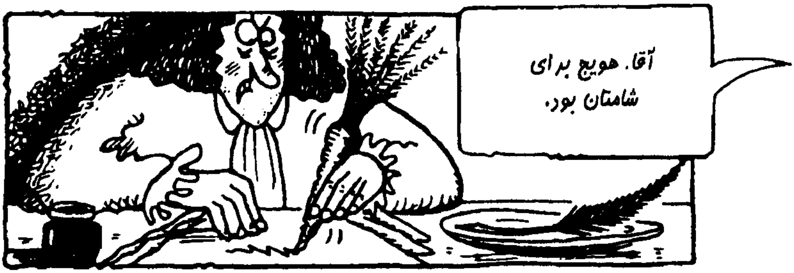
کتاب متحرکی به نام نیوتن

نیوتن کشفیات خود را تا بیست سال منتشر نکرد؛ چون آنقدر درگیر کار ریاضیات بود که فرصت آن را نداشت.

اما در آن هنگام، وحشت‌زده از آنکه دیگران ممکن است افتخار را از او بربایند، نظراتش را در کتابی نوشت و خودش را هیجده ماه در خانه زندانی و روزی بیست ساعت کار کرد.

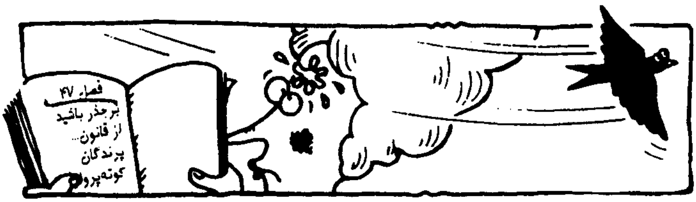
هنوز گاهی خدمتکارش به او یادآوری می‌کرد که شام نخورده است و نیوتن خواب‌آلود زمزمه می‌کرد: «شام نخورده‌ام؟»

آنگاه اندکی غذا می‌خورد و دوباره به سر کارش برمی‌گشت.



کتاب نیوتن به‌نام «اصول ریاضی فلسفهٔ طبیعی» (فیلوسوفیای ناتورالیس پرین کیپا ماتاتیکا) عالی‌ترین کتاب علمی بود که تا آن زمان نوشته شده بود. در این کتاب او تمام کاینات را به طریقی قابل‌فهم توضیح داده بود. (البته اگر کتاب به‌لاتین نوشته نشده بود و پر از ریاضیات گیج‌کننده نبود، قابل فهم‌تر هم می‌شد!) نیوتن جاذبه و سه قانون پایه را دربارهٔ نیروها و

چگونگی حرکت اجسام شرح داد. این قوانین نشان می‌دهند که چگونه اسکوئیدها آب را عقب می‌رانند تا بتواند به جلو حرکت کنند و روشن می‌کنند هنگامی که ستارگان دوردست منفجر می‌شوند، چه رخ می‌دهد و چرا گنجشکان کوته‌پرواز بر سر شما فضله می‌اندازند.



یک روش تجسم قوانین نیوتن، فکر کردن دربارهٔ یک صبح واقعاً وحشتناک است. (منظورت چیست؟ مگر همه‌روزها همینطور نیستند؟!)

قانون اول نیوتن

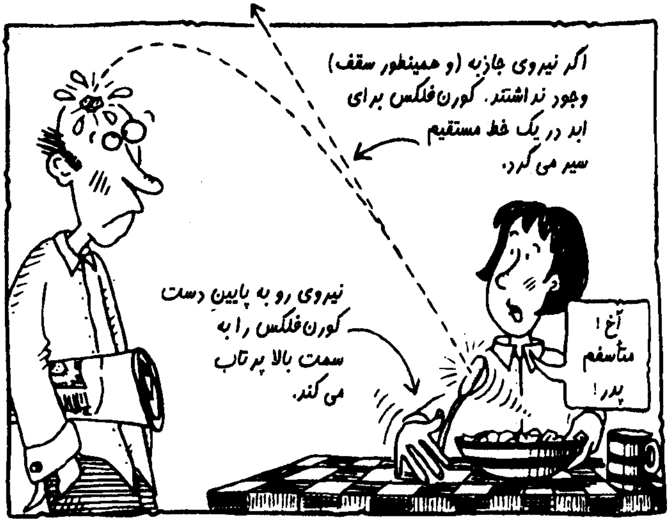
مطابق این قانون:

اگر جسم بی‌حرکتی را به حال خود بگذارید حرکت نمی‌کند. یک جسم متحرک تا آن هنگام به حرکت خود در یک خط مستقیم و با یک سرعت ثابت ادامه می‌دهد که نیروی دیگری مسیر آن را تغییر ندهد.

معنی این قانون:

شما با خستگی به صبحانه‌تان خیره می‌شوید. کورن‌فلکس‌های شما

بی‌حرکت هستند و در همان حالت باقی خواهند ماند تا اینکه نیروی خودتان را برای خوردن آنها به‌کار ببرید. شما ناشیانه ضربه‌ای به قاشق خود می‌زنید و نصف صبحانه شما در هوا پخش می‌شود. یک کورن‌فلکس هم روی سر پدرتان می‌افتد. امکان داشت کورن‌فلکس در همان جهت برای همیشه به پرواز درآید ولی نیروی جاذبه آن را فرود می‌آورد.



قانون دوم نیوتن

مطابق این قانون:

وقتی نیرویی به جسمی وارد می‌شود، اندازه حرکت آن را تغییر می‌دهد. نیرو، جسم را در همان جهتی که آن نیرو در حال حرکت است و با سرعتی متناسب با میزان آن نیرو، به حرکت درمی‌آورد.

معنی این قانون:

نیروی یک لگد سنگین می‌تواند توپ فوتبال را با سرعت خطرناکی سوت‌کشان به سوی دروازه‌بان بفرستد.



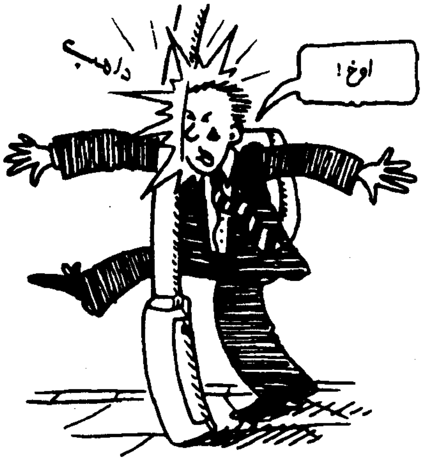
قانون سوم نیوتن

> **مطابق این قانون:**
>
> **هنگامی که جسمی به جسم دیگر نیرو وارد می‌کند، جسم دوم با همان شدت به عقب رانده می‌شود.**

معنی این قانون:

دیرتان شده و دوان‌دوان به‌طرف مدرسه می‌روید؛ اما هنوز کاملاً بیدار

نشده‌اید و محکم به یک تیر چراغ‌برق می‌خورید و تیر به شدت شما را به عقب می‌راندو روی‌زمین‌می‌اندازد. این‌یک‌حقیقت‌است‌وواقعاً روی‌می‌دهد!



شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

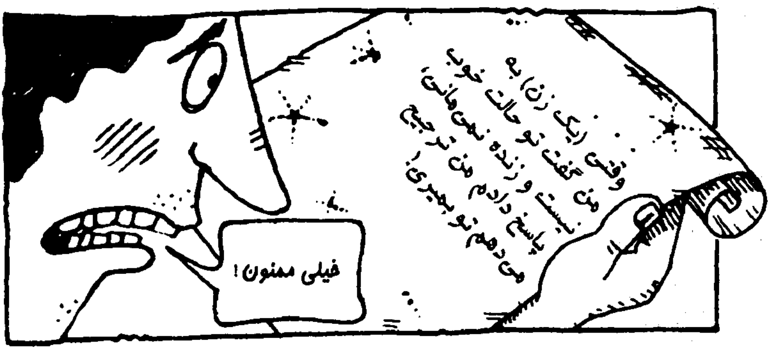
هنگامی که سیب نیوتن به زمین برخورد کرد، زمین سیب را پرت کرد. این آن چیزی است که قانون سوم نیوتن می‌گوید: اشیا همواره با نیروی مساوی به عقب رانده می‌شوند. اما زمین با چنان فاصله کمی حرکت می‌کند که کسی متوجه نمی‌شود. عجیب آنکه بعدها یک واحد نیرو، به افتخار این دانشمند «نیوتن» نامگذاری شد. وزن ایجادشده به‌وسیله یک نیوتن به‌طور طبیعی دارای همان وزن ـ وزن سیب ـ است. اما نیوتن فقط نابغه‌ای عادی نبود؛ او یک روی ناپسند هم داشت...

اخلاق ناپسند نیوتن

۱-هنگامی که نیوتن سه‌ساله بود، مادرش دوباره ازدواج کرد. اسحاق از ناپدری‌اش نفرت داشت و غالباً به فکر کشتن او بود. البته او این کار را نکرد، ولی وقتی ناپدری او درگذشت، نیوتن خیلی خوشحال شد.

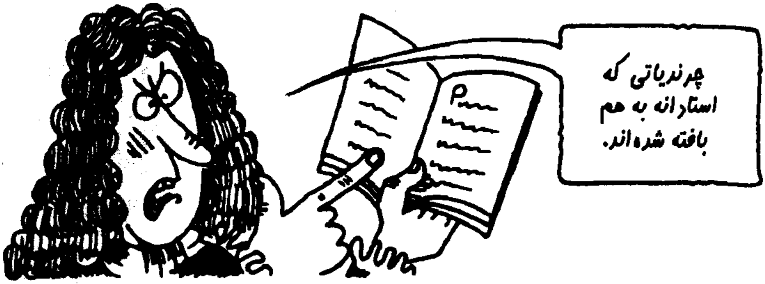
۲-نیوتن در مدرسه دوستی نداشت تا اینکه یک بار مشت محکمی به قلدر مدرسه زد. نیوتن از حریفش کوچک‌تر بود، ولی حیله‌گری او در این پیروزی کمکش کرد. بعداز این واقعهٔناپسند، نیوتن خیلی محبوب شد!

۳-نیوتن از زنان نفرت داشت و هرگز ازدواج نکرد. از دوستش «جان لاک» هم نفرت داشت، چون او سعی می‌کرد نیوتن را با بانوان آشنا کند. نیوتن بعدها به او نوشت:



اما نفرت نیوتن از زنان مانع اجازه سخاوتمندانه او به خواهرزاده‌اش برای انجام پخت‌وپز و شست‌وشوی ظرف‌ها در خانه‌اش نشد.

۴-نیوتن آدم درمانده‌ای بود. او به غیر از کار هیچ سرگرمی دیگری نداشت، خیلی کم می‌خندید و ادبیات و شعر را چنین می‌نامید:



۵-در سال ۱۶۸۶ نیوتن‌بادانشمند معروف «رابرت هوک»(۱۷۰۳-۱۶۳۵) درافتاد. هوک به ناحق نیوتن را متهم به دزدی نظریاتش دربارهٔ جاذبه کرد. در نامه‌ای که نیوتن به هوک نوشت او را یک «کلّاش فرصت‌طلب» خطاب کرد و از صحبت با او خودداری کرد.

۶-نیوتن بعد از نوشتن «پرین کیپیا» (کتاب اصول) و پس از یک شوک عصبی شدید، دیوانه شد و به مدت دو سال هیچ نوع تحقیقی انجام نداد. بعضی از تاریخ‌نویسان معتقدند که او دچار افسردگی مختصری شده بود؛ اما برخی دیگر می‌گویند که نیوتن بر اثر جیوه‌ای که در آزمایش‌های شیمی به‌کار می‌برد، دچار مسمومیت شده بود.

۷-وقتی حال نیوتن بهتر شد، به ریاست ضرابخانه سلطنتی منصوب شد و در مسکوکات بریتانیا اصلاحاتی ایجاد کرد. گفته می‌شود که نیوتن بدخلق، از گرفتن جاعلان‌سکه و سپردن‌آنها به‌چوبه‌اعدام لذت می‌برد.



۸- «گوت فرید لایب‌نیتس» آلمانی (۱۷۱۶-۱۶۴۶) ادعا کرد که او حساب دیفرانسیل را اختراع کرده است. نیوتن او را متهم به دزدی عقایدش کرد. اما درواقع لایب‌نیتس همزمان با نیوتن و به‌طور مستقل این کشف را انجام داده بود (و درواقع این لایب‌نیتس بود که عبارت «حساب دیفرانسیل» را بنیان گذاشت. نیوتن آن را «فلاکشن» (تفاضل) نامید که البته بیشتر «فلاشینگ» (سیفون توالت) را تداعی می‌کند.)

۹- پایان زندگی نیوتن دردناک بود. او به حومه شهر نقل مکان کرد بلکه بیماری‌اش بهبود یابد. اما چند هفته بعد، حالش بدتر شد و بر اثر سنگ مثانه درگذشت. در آن هنگام او پیرمرد بدقلق هشتاد و چهار ساله، ولی همچنان نابغه‌ای بزرگ بود.

نیوتن به کلام خودش

مانند بسیاری از نوابغ درک نیوتن مشکل بود و این است آنچه که او

دربارهٔ خودش گفته است:



توجه: منظور نیوتن اهرام انسانی نبودند؛ غول‌هایی که او به‌آنها اشاره می‌کند، دانشمندان پیش از او بوده‌اند که الهام‌بخش او شدند. او همچنین گفت:



توجه: منظور نیوتن این بود که او آنقدر آموخته که بفهمد هنوز خیلی چیزهاست که باید بیاموزد. حق با او بود. او فقط سطح را خراشیده بود. حقایق جالب و کشنده‌تر بیشتری درباره نیروها وجود دارند که شما در فصل بعدی آنها را خواهید یافت.



حقایق قدرتمند

نیروها همه جا هستند و شما نمی‌توانید بدون آنکه با آنها درگیر شوید، کاری را انجام بدهید. اما خوشبختانه این درگیری‌ها مرگبار نیستند و عجب آنکه قبل از نیوتن مردم چیزهای کمتری درباره چگونگی کار نیروها می‌دانستند.

نظریه‌های حرکتی گیج‌کننده

یک دانشمند به شما می‌گوید که «نیرو» چیزی است که بر روی حرکت یا شکل یک جسم و یا شخص تأثیر می‌گذارد. این گفته کمی مبهم به‌نظر می‌آید؛ اما قبل از نیوتن نظریه‌های علمی خیلی گیج‌کننده‌تر بودند. یکی از اولین افرادی‌که درباره نیروها نوشت، نابغه‌ای یونانی به‌نام «ارسطو» بود.

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

ارسطو (۳۲۲-۳۸۴ ق.م) ملیت: یونانی

ارسطو فرزند یک پزشک بود. در کودکی، پدر و مادر خود را از دست داد و در اوان جوانی، ثروت آنها را در میهمانی‌های آنچنانی بر باد داد. اما

هنگامی که به سن هفده سالگی رسید، پس از یک تحول ناگهانی و درونی، به مدرسه بازگشت.



او برای مطالعه به آکادمی آتن رفت تا زیر نظر فیلسوف اندیشمندی به نام «افلاطون» به مطالعه بپردازد.

ارسطو آنقدر آنجا را دوست داشت که تا بیست سال بعد ابتدا به‌عنوان شاگرد و سپس به‌عنوان معلم، در آکادمی ماندگار شد.

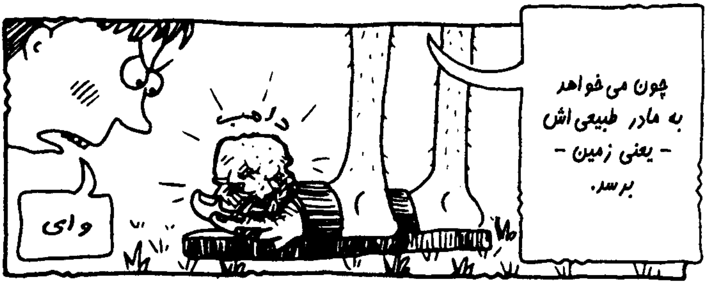
بعد برای چهارسال به سیر و سفر پرداخت و سرانجام به مقدونیه رفت و دید که در آنجا همکلاسی قدیمی‌اش ـ فیلیپ ـ پادشاه شده است. فیلیپ از او خواست که آموزگار پسرش اسکندر شود. ارسطو به خوبی از عهده کارش برآمد چون بعدها اسکندر جوان ملقب به «اسکندر کبیر» شد و به بخش بزرگی از آسیا دست یافت.

ارسطو تا زمان‌مرگش (که بر اثر سوءهاضمه حاد روی‌داد) کتابی درباره همه چیز ـ از سیاست گرفته تا چگونگی جیرجیر ملخ‌ها ـ به رشته تحریر درآورده بود. او حتی درباره نیروها هم حرف‌هایی برای گفتن داشت.

حرکات اسرارآمیز

در اینجا ارسطو درباره نیروها توضیح می‌دهد:





غلط، غلط و باز هم غلط. اما به مدت دوهزار سال همه تصور می‌کردند که عقاید مزخرف ارسطو درست‌است. سرانجام‌نیوتن‌بااستفاده‌از ریاضیات اثبات کرد که ارسطو در اشتباه بوده است. بنابراین امروزه ما نیروها را درست‌تر درک می‌کنیم. همانطور که یک دانشمند ممکن است بگوید: «یادگیری نیروها به آسانی یاد گرفتن دوچرخه‌سواری است!» ولی نه! دوچرخه‌سواری خیلی سخت‌تر است.

برای اثبات این حرف، ما از یک دانشمند خواسته‌ایم که آن را آزمایش کند.

دوچرخه‌سواری در ده درس آسان

لطفاً توجه کنید: اگر در پایان تمرین، سر و کارتان به بیمارستان افتاد، تقصیر ما نیست؛ قبول؟!

درس ۱: تعادل لرزان

آیا زمانی را که دوچرخه‌سواری یاد می‌گرفتید، به یاد دارید؟ کار سختی بود، مگر نه؟ در داخل گوش‌های دانشمند، فضاهایی پر از مایع وجود دارند که «کانال‌های نیم‌دایره‌ای» خوانده می‌شوند. (معلم‌ها در جایی که باید مغزشان قرار داشته باشد، یک فضای بزرگ‌تر و پر از هوا دارند. هاهاهاها!) این کانال‌ها به تعادل او بر روی دوتا چرخ کمک می‌کنند. وقتی مایع از این طرف و آن طرف سرازیر می‌شود، گیرنده‌ها به مغز می‌گویند که آیا او هنوز مستقیم نشسته یا خیر. مغز شگفت‌انگیز او همچنین به نیروی جاذبه، سرعتش، شیب مسیر و جهت باد توجه دارد. بله و همه اینها را در آن واحد انجام می‌دهد.



این‌حالت به او کمک‌می‌کند تا تعادل‌خود را حفظ کند؛ البته‌درصورتی که کتاب‌های‌علمی‌اش،ساندویچ‌هاوچیزهای‌دیگربرروی‌یک‌دسته‌دوچرخه آویزان نباشند. حالت مطلوب آن است که باسن او در مرکز ثقل باشد؛ نقطه‌ای که در اطراف‌آن هرچیز دیگری به‌طور محسوسی در توازن است.

درس ۲: اینرسی (لختی) راحت

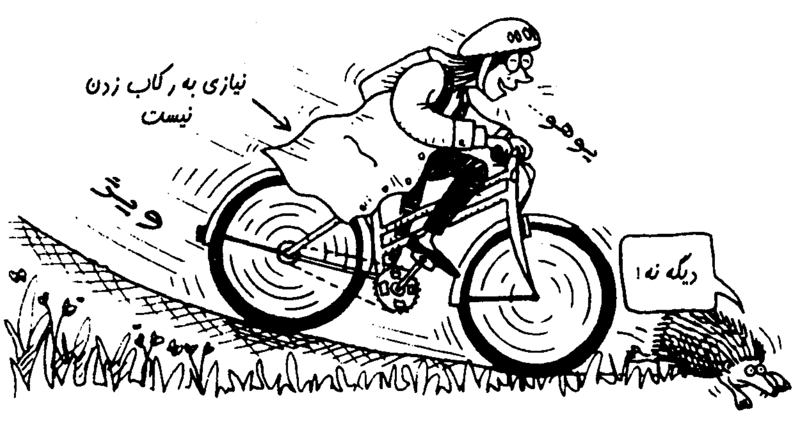
اینرسی (لَختی) به این معنی است که اجسام درحالت سکون گرایش به ماندن و عدم‌تحرک دارند. به‌همین‌علت‌است که درآغازدوچرخه‌سواری به انرژی بیشتری نیاز است تا هنگام ادامه حرکت آن. اما دانشمند ما باید از جایی شروع کند. بنابراین او شروع به رکاب زدن می‌کند و هنگامی که به حرکت درمی‌آید، ادامهٔ حرکت برای او آسان‌تر است.

اینرسی (لختی) به او کمک می‌کند که در یک خط مستقیم بماند اما همچنان نیاز به کمی بیشتر رکاب زدن و هن‌هن کردن دارد. آخیش!



درس ۳: اندازه حرکت سنگ ـ ین

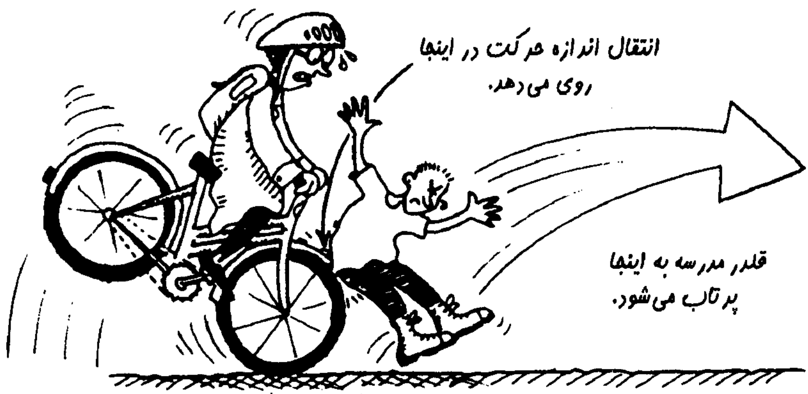
اندازه حرکت، مقدار توانایی دانشمند برای ادامه حرکت است و نیروی حرکت او بستگی به «گُنج» او دارد. اگر بازتاب شما به این حالت این است که بگویید: «ببخشید، چی گفتین؟» بهتر است بخش بعدی را بخوانید. گُنج به مفهوم آن است که دانشمند چقدر وزن دارد و هر چیزی که در بدن او باشد، لباس‌هایش و حتی همه صبحانه‌ای که خورده است، می‌شود گُنج او. این گُنج، با گُنج دوچرخه و سرعتش ترکیب می‌شوند و نیروی حرکت او را تولید کنند. یوهوا



درس ۴: اندازه حرکت

آخ! او به قلدر مدرسه تنه می‌زند و او را پرت می‌کند. دانشمندان می‌گویند او حرکتی را به قلدر مدرسه منتقل کرده است که به آن «اندازه حرکت باقی‌مانده» می‌گویند. در این حالت بهتر است که او با سرعت زیاد

رکاب بزند تا جانش به خطر نیفتد!



ای وای! قلدر مدرسه با اسکیت به سوی او می‌آید. نزدیک است آنها با یکدیگر برخورد کنند! هنگامی که به‌هم می‌خورند، دو نیروی حرکت، یکدیگر را خنثی می‌کنند. بنابراین هر دوی آنها از حرکت بازمی‌ایستند. نتیجه: دردسر!!!

درس ۵: جاذبه شتاب‌دهنده

هنگام پایین آمدن از شیب تپه، سرعت شدیدتر است و جاذبه سعی دارد دانشمند ما را به مرکز زمین بکشاند. و قسمت پایین دامنه، نسبت به قله، کمی به مرکز سیاره نزدیک‌تر است. این مسئله نشان می‌دهد که چرا او در صورت از دست دادن توازن خود، راحت‌تر از روی دوچرخه‌اش می‌افتد تا روی آن بماند. راستی اگر او کنترل دوچرخه را تا مرکز زمین

در دست داشته باشد، جاذبه آنقدر قوی خواهد شد که می‌تواند او را چون یک توپ گوشتی لِه کند. آه!

حتماً خسته شده‌اید؟! دانشمند ما هم همینطور. او از «انرژی محرکه» خالی شده است. انرژی محرکه نام متداول علميِ انرژی خاصی است که او در هنگام حرکت از آن استفاده می‌کند.

پس به او ما چند دقیقه وقت می‌دهیم تا حالش بهتر شود و آن‌وقت او را سرکار می‌فرستیم.

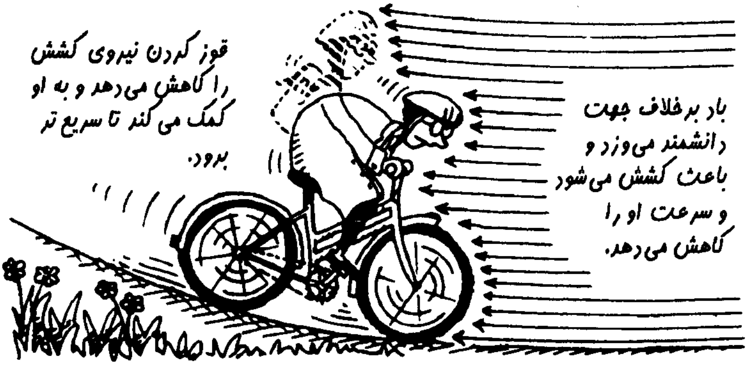


درس ۶: شتاب و کشش بیرونی

در نظر دانشمند ما کلمهٔ «شتاب» به مفهوم تغییر سرعت و یا جهت است؛ بنابراین حتی هنگامی که از سرعتش می‌کاهد هم آن را «شتاب» می‌نامد.

اما هنگامی‌که او در سرپایینی یک تپه شتاب می‌کند، احساس می‌کند

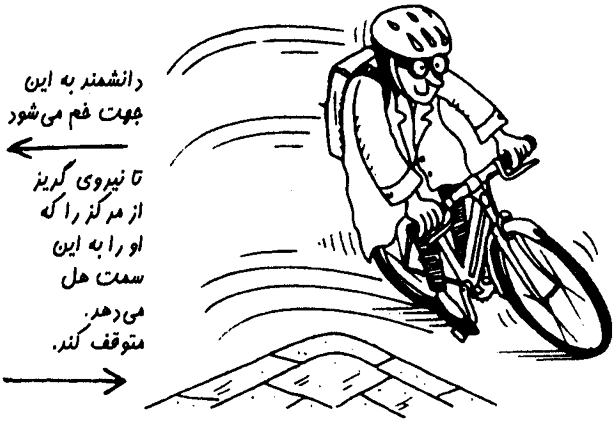
که باد در سوراخ‌های بینی‌اش (و همه جاهای دیگرش) سوت می‌کشد و سعی دارد از سرعت او بکاهد. این نیرو «کشش» خوانده می‌شود. اگر هوایی - به‌ویژه بادی - که او را از دوچرخه‌اش به عقب می‌کشد همراه باشد، نتیجه می‌تواند مرگبار باشد.



درس ۷: جولان نیروی فرار از مرکز

پیچیدن در پیچ‌ها با سرعت بالا نیز می‌تواند مرگبار باشد. دانشمند ما به داخل پیچ خم می‌شود؛ چون دوچرخه‌اش می‌خواهد در خط مستقیم به حرکت ادامه بدهد.

اگر او سعی نکند که خم شود، احتمالاً به زمین خواهد خورد. این تأثیر معمولاً به‌عنوان «نیروی گریز از مرکز» شناخته می‌شود. اگر او فقط دسته‌های دوچرخه را می‌چرخاند، نیروی گریز از مرکز دوچرخه‌اش را به آرامی در جهت مخالف پرتاب می‌کرد.



درس ۸: دنده‌های سایشی

دنده‌های دوچرخه دانشمند ما به او در بالارفتن از تپه کمک می‌کنند. دنده‌ها چرخ‌ها را آهسته‌تر از رکاب‌زدن او به گردش درمی‌آورند. پس رکاب زدن کار سختی نیست. وقتی او با سرعت زیاد، به‌طرف پایین تپه می‌راند، می‌تواند یک دندهٔ بالاتر را به‌کار ببرد تا به آهستگی ـ ولی با نیروی بیشتری ـ پدال بزند. درست است! دنده‌ها خیلی اهمیت دارند؛ دانشمندی می‌گفت: «آنها یک روش عالی برای انتقال نیروها هستند!»

درس ۹: اصطکاک آتشی

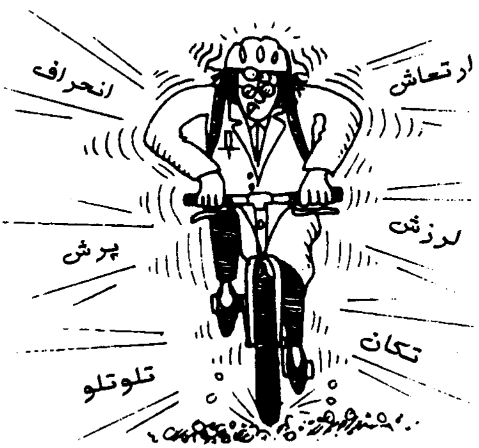
نیروی اصطکاک حرکت اشیا را کُند می‌کند. این امر هنگامی روی می‌دهد که جسمی در حال حرکت، با جسم دیگری تماس پیدا کند. تایرهای لاستیکی دانشمند ما به جاده می‌چسبند و این نیرو را ایجاد می‌کنند. این

حالت کمک‌می‌کند تا دوچرخه‌را کنترل و از برخوردهای مرگبار جلوگیری کند.فقدان‌اصطکاک‌دردوچرخه‌سواری برروی‌یخ‌باعث سُرخوردن می‌شود.

هنگامی که او می‌خواهد سرعت خود را کم کند و یا بایستد، ترمزهای لاستیکی چرخ‌ها را می‌گیرند و اصطکاک، دوچرخه او را متوقف می‌کند؛ البته امیدواریم! اگر او خیلی محکم ترمز کند، اندازه حرکتش او را به سمت جلو پرت می‌کند و او عملیات بندبازی تماشایی احتمالاً خطرناکی را بر روی دسته‌های دوچرخه‌اش به اجرا می‌گذارد.

درس ۱۰: ارتعاشات اهریمنی

هنگامی که دانشمند ما در یک جاده پردست‌انداز دوچرخه‌سواری می‌کند، ممکن است ارتعاشاتی را احساس کند. اینها امواج تکانی هستند که نیروی تأثیر بر تایرها را حمل می‌کنند. تایرها و فنرهای زین او، به

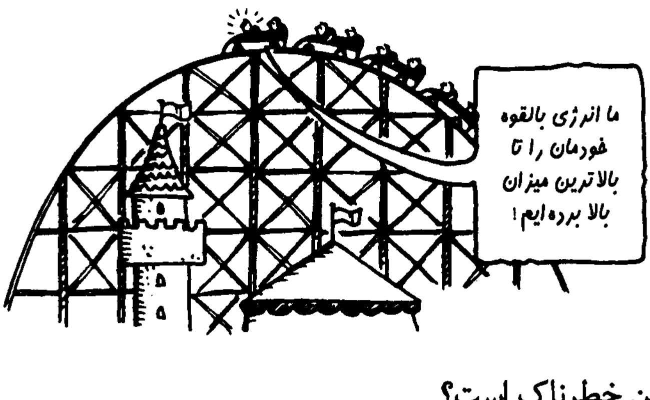


گونه‌ای طراحی شده‌اند که قسمتی از ارتعاشات را جذب می‌کنند. اما این امر، مانع از لرزش بدن او نمی‌شود. ماهیچه‌های او تکان می‌خورند و تخم چشم‌هایش در کاسه‌ها کمی بالا و پایین می‌پرند.

فیزیکدانان عجیب و غریب

دانشمندانی‌که‌برروی‌نیروهامطالعه‌می‌کنند،«فیزیکدان»نامیده‌می‌شوند. آنها حرکات را هم بررسی می‌کنند. آنچه‌را که اشیا از آن ساخته می‌شوند، موردبررسی‌قرارمی‌دهندو سعی‌می‌کنندبفهمندکه‌جهان‌چگونه‌کارمی‌کند. یک فیزیکدان‌نمونه‌کمی ژولیده است و از سر هم کردن اشیا لذت می‌برد. یک آزمایشگاه فیزیک تا حدی نامنظم و پر از تکه‌های جالبی است که از گوشه و کنار برای ساختن یک ماشین عجیب‌وغریب گردآوری شده است.

اصطلاحات مرگبار



آیا این خطرناک است؟

جواب: فقط یک کمی. این به آن مفهوم است که وقتی یک قطار تفریحی یا یک چرخ‌وفلک به نوک سراشیبی می‌رسد، بالقوه مقدار زیادی انرژی را در خود جمع کرده که به آن قدرت سرازیر شدن از سوی دیگر را می‌دهد.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

فیزیکدانان دو لغت عجیب را در ارتباط با نیروها به کار می‌برند: «انرژی» و «کار». خوشبختانه این به‌نظر شما خیلی عجیب نمی‌رسد. اما ما در اینجا اصلاً دربارهٔ جمع کردن انرژی برای انجام تکالیف درسی و یا شستن ظروف صحبت نمی‌کنیم!

فیزیکدانان کلمهٔ «کار» را هنگامی به‌کار می‌برند که بخواهند توضیح بدهند وقتی نیرویی باعث حرکت جسمی به مسافتی می‌شود، چه روی می‌دهد. برطبق نظریهٔ آنها نوشتن تکالیف ریاضی، «کار» است؛ اما محاسبه کردن پاسخ‌ها در مغزتان کار نیست، بلکه انرژی توانایی انجام کار است. به‌نظر معقول می‌رسد. گذشته از اینها، شما برای کار کردن نیاز به انرژی دارید، مگر نه؟

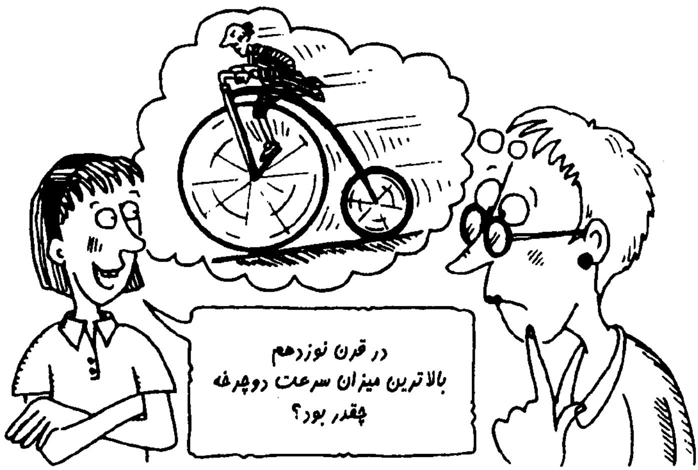
فکرکردن درباره انرژی کار خسته‌کننده‌ای است. مگر نه؟ پس چرا کمی استراحت نمی‌کنید؟ بله... پاهایتان را بالا بگذارید و برای فصل بعدی نفسی بگیرید. به این کار نیاز دارید چون فصل بعد دربارهٔ سرعت و برخوردهاست!!! کمربند ایمنی‌تان را ببندید.

سرعت سرسام‌آور

بعضی‌ها تصور می‌کنند، سرعت خیلی کیف می‌دهد، اما برخی دیگر چنین تصوری ندارند. قطارهای اولیه موجب وحشت بعضی مردم می‌شدند، چون مردم گمان می‌کردند که هیچ انسانی نمی‌تواند با سرعت بیش از ۳۲ کیلومتر (۲۰ مایل) در ساعت حرکت کند و زنده بماند. اما در حال حاضر می‌بینیم که چنین نیست. اما یک‌چیز مسلم‌است؛ شما هرقدر هم که سریع‌تر بروید باز احتمال برخورد با نیرویی مرگبار بیشتر است. قورت!

آموزگارتان را آزمایش کنید

آیا معلمتان اهل شوخی است؟ پس، لبخند ملیحی بزنید و بپرسید:



(به عبارت‌های زیرکانه زیر توجه کنید: معلمتان احتمالاً فکر می‌کند شما دربارهٔ رکاب‌زدن صحبت می‌کنید، اما اشتباه‌می‌کند!) احتمالاً جواب او عددی مانند ۵۰ کیلومتر (۳۱ مایل) در ساعت است؛ اما متأسفانه او اشتباه کرده است.

در این هنگام می‌توانید بگویید: «خیر، من فکر می‌کنم شما اشتباه می‌کنید. در سال ۱۸۹۹، آقای «سی. ام مورفی» رکورد را شکست. او دوچرخه‌اش را پشت یک قطار بست و با سرعت ۱/۶ کیلومتر (۱ مایل) در دقیقه سفر کرد. شما این کار را در خانه آزمایش نکنید!

تست تند

۱-خیلی خیلی تند

ببینید آیا شما می‌توانید این سه شیء را به ترتیب سرعت‌هایشان پشت سر هم قرار دهید، لطفاً با سریع‌ترین آنها شروع کنید.

الف) یک گلوله که از یک تفنگ پرقدرت خارج می‌شود.

ب) سیارهٔ تیر (عطارد) که در فضا حرکت می‌کند.

ج) سه فضانوردی که در سال ۱۹۶۹، در فضاپیمای آپولو ۱۰ سوار بودند.

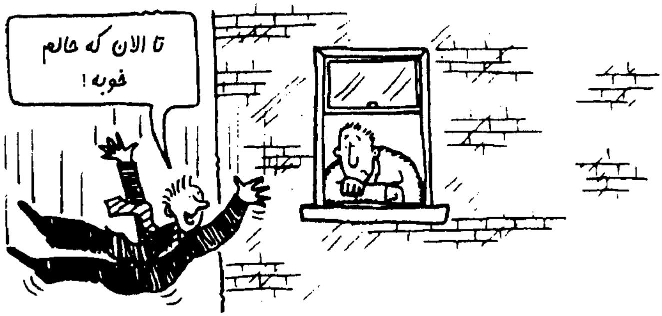
۲-سرعت

فکر می‌کنید کدامیک از این سه مورد از همه سریع‌تر است؟

الف) زبان یک آفتاب‌پرست وقتی دارد مگس آبداری را می‌گیرد.

ب) پیامی که از طریق یکی از عصب‌های شما ارسال می‌شود.

ج) شخصی که دارد از بالای یک ساختمان بلند به ارتفاع ۹۹/۴ متر (۳۲۶ فوت) پایین می‌افتد.



۳- کند و آهسته

آیا شما می‌توانید این سه شیء را به ترتیب سرعت‌هایشان قرار دهید؟ با سریع‌ترین آغاز کنید.

الف) رشد ناخن‌های انگشتان دست

ب) رشد گیاهان بامبو

ج) گسترش یافتن اقیانوس اطلس



جواب‌ها:

۱- ب) ۱۷۲۲۴۸ کیلومتر (۱۰۷۰۳۰ مایل) در ساعت. تیر (عطارد) سریع‌ترین سیاره منظومه شمسی به هنگام گردش به دور خورشید است. ج) ۳۹۸۹۷ کیلومتر (۲۴۷۹۱ مایل) در ساعت.

آیا کمی دچار حالت دل به‌هم خوردگی فضایی شده‌اید؟ الف) ۳۳۰۲ کیلومتر (۲۰۵۲ مایل) در ساعت. این سرعت سریع‌تر از آن است که به چشم دیده شود. گلوله سریع‌تر از صوت سیر می‌کند. بنابراین یک فرد ممکن است تیر بخورد، بدون آنکه قبل از شلیک صدای آن را بشنود. (که این به‌نظر عادلانه نمی‌آید.)

۲- ب) ۴۸۳ کیلومتر (۳۰۰ مایل) در ساعت. ج) ۱۴۱ کیلومتر (۸۰ مایل) در ساعت. این سرعتی بود که توسط یک هنرپیشه بدل به نام دان کوکو در ۱۹۸۴ به هنگام پرش از هتل ورلد لاس‌وگاس به‌دست آمد.

خوشبختانه، دان به‌جای فرود بر روی پیاده‌روی خیابان، با شدت بر روی یک تشک هوا فرود آمد. الف) ۸۰/۵ کیلومتر (۵۰ مایل) در ساعت. آنگاه با مگس وداع خواهد شد.

۳- ب) ۳ سانتی‌متر (۱/۲ اینچ) در ساعت. اگر ناخن‌های انگشتانتان به این سرعت رشد می‌کردند، شما دچار مشکل می‌شدید. ج) ۰/۰۰۰۶ سانتی‌متر (۰/۰۰۰۲ اینچ) در ساعت. اقیانوس اطلس براساس حرکات قطعات عظیم تخته‌سنگ‌ها در عمق زیر سطح زمین در حال گسترش است. الف) ۰/۰۰۰۲۸ سانتی‌متر (۰/۰۰۰۱ اینچ) در ساعت. اگر از این سریع‌تر بود، می‌توانست مرگبار باشد.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

اگر بدن شما به‌گونه‌ای بود که به‌جای برخورد با هوا، هوا به دور آن گردش می‌کرد، می‌توانستیدسریع‌ترحرکت‌کنید. به‌این‌حالت «آیرودینامیک» می‌گویند که باعث کاهش کشش می‌شود. یک گلوله با سر تیزش یک شکل آیرودینامیکی دارد، ولی سر انسان این حالت را ندارد. اگر چنین بود، ما همگی سرهای نوک‌تیزی داشتیم. درعوض موتورسواران رکوردشکن کاسکت‌های نوک‌تیزی بر سر می‌گذارند. سرعت بیشتر به مفهوم اندازه حرکت بیشتر است. آفرین! بارک‌ا...!

پرونده جرم نیروهای مرگبار

نام: اندازه حرکت

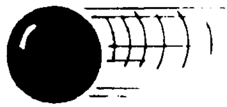
حقیقت‌های بنیادین: اندازه حرکت موجب ادامه حرکت می‌شود. به این ترتیب شما قانون اول نیوتن را زیر پا نمی‌گذارید. (این قانون درباره ادامه حرکت در یک خط مستقیم است، مگر آنکه چیزی شما را متوقف کند.)

جزییات مرگبار: هنگامی‌که شما به‌نوک یک قطار تفریحی چرخ‌وفلک می‌رسید نیروی حرکت آنی، معده شما را به جهش وامی‌دارد.



حرکت، غذای نیمه هضم‌شده شما را به سمت بالا می‌آورد. البته‌اگر خیلی‌بالا بیاید، بسیار ناراحت‌کننده خواهد بود!

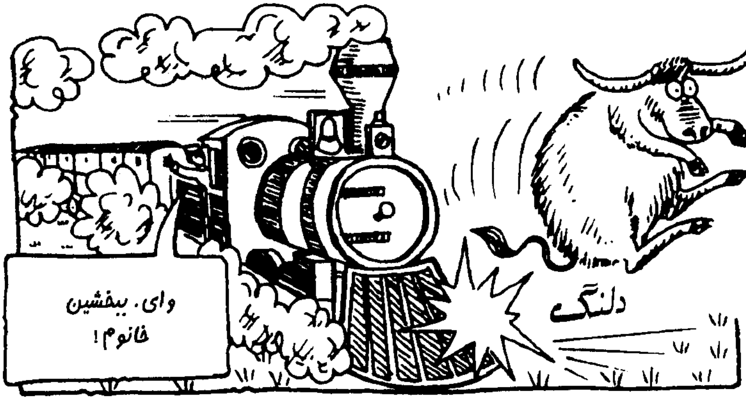




جرایم اندازه حرکت جانی

۱- در سال ۱۸۷۱، شعبده‌بازی به نام «جان هالتوم» (John Holtum) سعی کرد گلوله رهاشده از یک توپ را با دست‌های خشک و خالی بگیرد. البته گلوله از یک‌توپ‌واقعی شلیک نمی‌شد.
هالتوم یک‌اسلحهٔ ساخته شده و ویژه را به‌کار می‌برد که گلوله را با حرکت آهسته شلیک می‌کرد. اما با این همه، او تقریباً یک انگشتش را از دست داد! این شیرین‌کاری خیلی مورد توجه مردم قرار گرفت و جان آن را شجاعانه انجام می‌داد تا اینکه در حقه‌زدن ماهر شد. او باید نامش را به هالتیم "Halt-em" (به معنی آنها را متوقف کنید) تغییر می‌داد.

۲- در قرن‌نوزدهم خطوط آهن آمریکا، به‌ندرت با نرده‌محافظت می‌شدند و گاومیش‌های بی‌کله غالباً وارد مسیر قطار می‌شدند. جهت اجتناب از رفتن آنها زیر چرخ‌ها، تا دههٔ ۱۸۶۰، قطارها مجهز به یک «گاوگیر» شده بودند که تخته‌ای سه‌گوشه بود. آنها می‌خواستند اندازهٔ حرکت قطار، گاومیش را از مسیر پرخطر بلند و دور کنند.



۳-در فنلاند «اِلک» (که به‌نام «موس» و یا گوزن‌شمالی‌هم شناخته می‌شود) باعث حوادث جاده‌ای مرگباری می‌شود. هنگامی که موس با اتومبیلی برخورد می‌کند، حرکت‌اتومبیل موس را با یک‌ضربه به هوا بلند می‌کند. بنابراین موسِ ضربه‌دیده، بر روی سقف اتومبیل فرود می‌آید. وزن موس اتومبیل و راننده ـ هر دو را ـ لِه می‌کند. شاید اتومبیل‌ها هم باید به «موس‌گیر» مجهز شوند!

اینرسی (لَختی) بیهوده

فیزیکدانان کلمهٔ لَختی را برای بیان چگونگی اجسامی که به یک حالت می‌مانند، به‌کار می‌برند. اجسام بدون حرکت غیرفعال برجای می‌مانند و چیزهای متحرک به حرکت ادامه می‌دهند تا نیروی دیگری بر سر راهشان قرار بگیرد. این هم بخشی از قانون اول نیوتن است.

جرأت اکتشاف داشته باشید... لَختی یک تخم‌مرغ!

آنچه نیاز دارید:

- یک بشقاب
- یک تخم‌مرغ خام
- یک تخم‌مرغ آب‌پز و سفت‌شده

آنچه که باید انجام بدهید:

۱-تخم‌مرغ خام را به آرامی در بشقاب چرخ بدهید.

۲-برای متوقف کردن تخم‌مرغ نوک انگشتتان را روی آن بگذارید.

۳-انگشتتان را به آرامی بردارید.

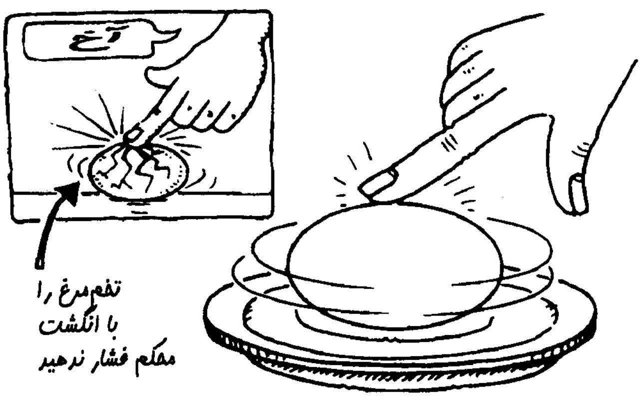
۴-اکنون مراحل ۱ تا ۳ را با تخم‌مرغ پخته انجام دهید.

متوجه چه چیزی شدید؟

الف) هنگامی که انگشتتان را برمی‌دارید، تخم‌مرغ پخته به چرخش ادامه می‌دهد.

ب) هنگامی که انگشتتان را برمی‌دارید، تخم‌مرغ خام به چرخش ادامه می‌دهد.

ج) وقتی انگشتتان را برمی‌دارید، تخم‌مرغ خام می‌چرخد و تخم‌مرغ پخته از سویی به سوی دیگر غلت می‌خورد.



جواب:

ب) هنگامی که تخم‌مرغ خام را متوقف می‌کنید، اینرسی (لختی) باعث می‌شود که سفیدهٔ میان تخم‌مرغ در گردش بماند و این آغازگر چرخش دوبارهٔ تمام تخم‌مرغ می‌شود؛ حتی وقتی شما انگشتتان را از آن برداشته‌اید. درون تخم‌مرغ پخته سفت است، بنابراین سفیده، اینرسی (لختی) خودش را ندارد.

نکتهٔ مهم: تخم‌مرغ باید در بشقاب چرخانده شود، نه آنکه در هوا تاب داده شود و یا بر روی کف زمین خُرد و له شود. در صورت چنین رویدادی شما ناچار به صرف املت خواهید شد و حالا که صحبت له شدن به میان آمد،...

یک آزمایش باحال

طراحان اتومبیل سرمایه‌های زیادی برای ساخت اتومبیل‌های جدید هزینه می‌کنند و آن‌وقت آنها را درهم می‌شکنند. ممکن است این عمل احمقانه به‌نظر برسد، اما آنها نیاز دارند که طرح سازه و مواد اتومبیل را

تحت شرایط تصادف و برخوردهای‌مختلف آزمایش کنند و بهترین‌روشی را که راننده و سرنشینان اتومبیل‌را تا حدممکن محافظت می‌کند، بیابند. امروزه بیشتر این خردکردن‌ها بر روی صفحه کامپیوتر انجام می‌شود. مهندسان با دقت به بررسی شبیه‌سازی‌های تصادفات با سرعت‌های گوناگون می‌پردازند.

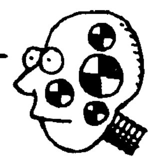
آنها می‌توانند حرکت را در یک تصویر تا دو میلیونیم ثانیه کند کنند که این به مراتب کندتر از تکرار یک صحنه نمایشی تلویزیونی است.

اما پس از آن مهندسان به آزمایش‌های واقعی جهت بررسی یافته‌های خود نیاز دارند و این هنگامی است که آدمک‌های کهنهٔ بیچاره را پشت فرمان می‌نشانند تا تأثیرات تصادف را بر افراد واقعی نشان دهند. البته آدمک‌ها مُخ ندارند و به همین علت اعتراضی هم نمی‌کنند و در میان هیجان دیگران به خرد شدن تن درمی‌دهند.



یک روز از زندگی

یک آدمک آزمایشی



۱۱ صبح ـ آدمک‌های آزمایشی با یک بارکش از راه می‌رسند، ولی باید به آنها کمک شود تا در جاهای مناسب خود در اتومبیل قرار بگیرند.

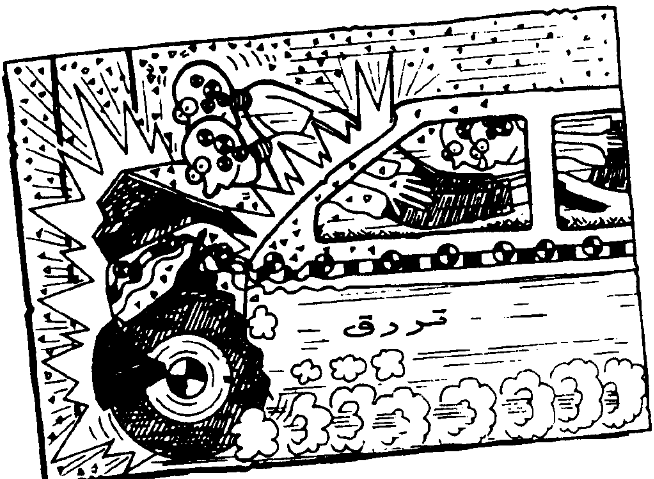
آنها دو آدمک مادر و پدر و دو بچه آدمک هستند. گیرنده‌های مختلفی به



اتومبیل وصل می‌شود و سفر آغاز می‌شود:.... مستقیم به سوی دیوار!!

اما مهندسان فراموش کرده‌اند که آنها را با کمربند ایمنی ببندند.

۱۱/۰۲ صبح ـ مهندسان پشت موانع فولادی قوز کرده‌اند تا خود را از تأثیر تصادف در امان نگه دارند. معلوم می‌شود که آنها از روی عمد، کمربندهای ایمنی را به فراموشی سپرده‌اند. سیم‌های فولادی جلو اتومبیل، آن را با سرعت به سمت جلو پرتاب می‌کنند. تررق! اتومبیل به دیوار برخورد می‌کند. آدمک‌ها از شیشه جلو اتومبیل به بیرون پرتاب می‌شوند. جلو اتومبیل کاملاً خرد شده است.



۱۲ ظهر ـ آدمک‌ها از میان قسمت‌های درهم شکسته رها می‌شوند؛ کمی خُرد شده‌اند، اما همچنان برای آزمایش روز بعد قابل استفاده هستند. آنها آدمک‌های بسیار محکمی هستند.



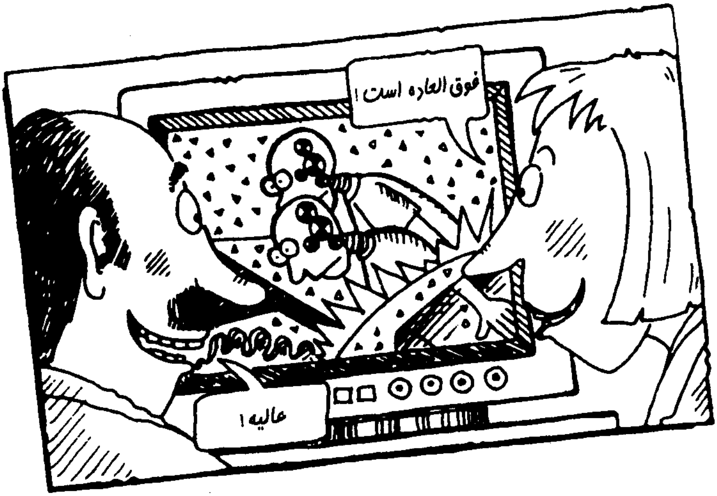


۱ بعدازظهر ـ مهندسان دست از کار می‌کشند تا یک ساندویچ بخورند. آدمک‌ها چندان گرسنه نیستند.

۲ بعدازظهر ـ وقت تلویزیون! آدمک‌ها ستاره سینما شده‌اند، اما خودشان این را نمی‌دانند. هنگامی که آنها سوار بر بارکش برده می‌شوند، مهندسان، مقابل تلویزیون می‌نشینند تا نمایش ویدیویی تصادفات را بر صفحهٔ آن بررسی کنند.

شما می‌توانید چگونگی تأثیر قانون اول نیوتن را بر آدمک‌ها ببینید. این قانون دربارهٔ چیزهایی سخن می‌گوید که در یک خط مستقیم به حرکت ادامه می‌دهند. هنگامی که اتومبیل متوقف می‌شود، اینرسی (لختی) آدمک‌ها آنها را به حرکت مستقیم به سمت شیشهٔ جلو ماشین وامی‌دارد.

بنابراین نیروی برخورد دیوار با اتومبیل، به آدمک‌های کهنهٔ بیچاره منتقل می‌شود. شما می‌توانید ببینید که چرا کمربندهای ایمنی، جان انسان‌ها را نجات می‌دهند. شما واقعاً باید آدمک کله‌پوکی باشید اگر کمربند ایمنی خود را نبندید!





۵ بعدازظهر ـ مهندسان آزمایش فردا را طراحی می‌کنند. این بار آدمک‌ها در اتومبیلی که در تصادف واژگون می‌شود، گیر می‌کنند. اما این هم یک روز هیجان‌انگیز دیگری در زندگی آدمک‌های آزمایش تصادفات است.

اول: امنیت

با این آزمایش، مهندسان به فکر چند وسیله ابتکاری افتادند تا از تأثیر برخورد یک اتومبیل بر روی سرنشینانش بکاهند.

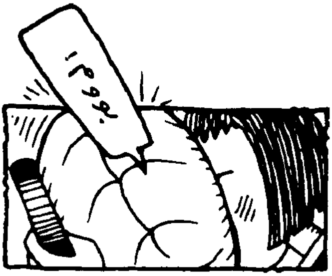
اتومبیل دانشمند

فرمان فروافتادنی

اگر کیسه هوا باز نشود، فرمان قبل از آنکه مانند یک نیزه در سینه راننده فرو رود، فرومی افتد.

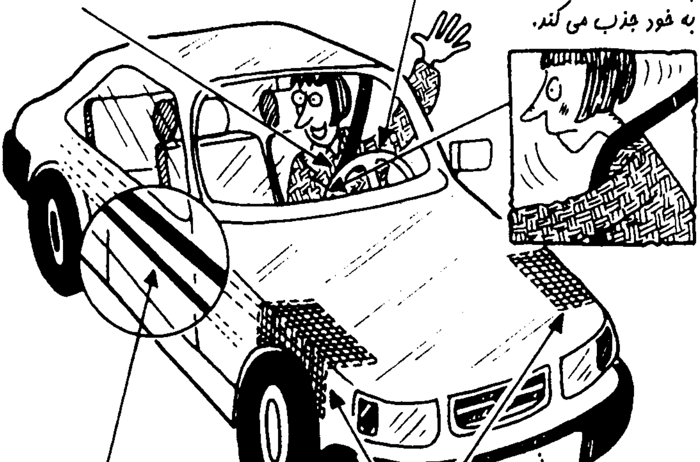
کمربندهای ایمنی

نیرویی را که باعث پرتاب بدن به جلو می‌شود، به خود جذب می کند.



کیسه‌های هوا

اگر راننده‌ای بر روی فرمان پیشرفته‌ترین اتومبیل‌ها پرتاب شود، کیسه هوا پرباد شده و بستر نرم و خوبی را برای فرود فراهم می‌آورد.



نقاط ضربه‌پذیر

(که در برخی از اتومبیل‌های پیشرفته یافت می‌شوند) قسمتی از جلو اتومبیل به گونه‌ای طراحی می‌شود تا هنگام تصادم پاره‌ای از تکان‌ها را درهم شکسته و جذب کند.

میله‌های ضربه‌گیر کناری

(که در برخی از اتومبیل‌های پیشرفته یافت می‌شوند) این میله‌ها درها را محکم می کنند تا چنانچه اتومبیل دیگری به شدت به داخل آنها برخورد کرد، خرد و له نشوند.

سرعت صوت سرسام‌آور

اگرچه در یک تصادف اتومبیل اغلب نیروها مرگبار هستند، ولی در مقایسه با حوادثی که در سرعت‌های واقعاً بالا مانند سوانح هوایی و یا اثرات دهشتناک بیرون افتادن از یک هواپیما در سرعت بالا روی می‌دهد، هیچ به‌شمار می‌آیند. تأثیرات سرعت‌های بالا توسط فیزیکدان اتریشی «ارنست ماخ» (۱۹۱۶-۱۸۳۸)، مورد مطالعه قرار گرفتند. ماخ دریافت که مشکل بتوان سریع‌تر از سرعت صوت یعنی ۱۲۲۰ کیلومتر (۷۶۰ مایل) در ساعت سفر کرد. (راستی، خوب است بدانید که سرعت صوت، سرعتی است که صوت در هوا طی می‌کند.)



این هم دلیل اینکه چرا رسیدن به چنین سرعتی آنقدر سخت است: تمام هواپیماها هوای جلو خود را به عقب می‌رانند. اما هواپیمایی که با

سرعت صوت در حال پرواز است، قبل از آنکه بتواند فرار کند، در داخل این هوا خرد می‌شود. این حالت به علت سواری بر دست‌اندازی شدید روی می‌دهد که می‌تواند هواپیما را تکان داده و قطعه قطعه کند (به درون بدن شما اشاره‌ای نمی‌شود.)

در دهه ۱۹۴۰، چند خلبان که سعی کردند دیوار صوتی را بشکنند، کشته شدند. اما در سال ۱۹۴۷، یک خلبان امریکایی به نام «چارلز. ای‌یگر» دیوار صوتی را با یک هواپیمای مجهز به نیروی موشکی درهم شکست. گفته می‌شود که دست زدن به این عمل در سرعت‌های خیلی بالا کار بسیار خطرناکی است. اما تا آن زمان هیچکس نمی‌دانست که ضربه هوا در چنین سرعت‌هایی چه بر سر یک بدن بدون حفاظ می‌آورد. آیا این عمل می‌توانست مرگبار باشد؟

اخطار مرگبار سلامتی!

بهتر است بعضی از خوانندگان از خواندن این قسمت صرف‌نظر کنند، چون ممکن است دچار حالت تهوع شوند. اگر دچار تهوع شدید، یک پاکت کاغذی در دسترس داشته باشید. شما که نمی‌خواهید کتاب تازه‌تان را کثیف کنید، مگر نه؟

جانتان را بردارید و پرواز کنید

۲۶ فوریه ۱۹۵۵ ـ کالیفرنیا، ایالات متحده امریکا

دقیقاً در ساعت ۹/۳۰ دقیقه «جورج فرانکلین اسمیت» خلبان که به «تک‌خال پروازهای‌آزمایشی» شهرت‌داشت، لباس‌های‌کثیفش‌را برداشت، از رختشویخانه بیرون آمد و با بدترین روز زندگی‌اش مواجه شد.

خب، می‌خواست حواسش را جمع کند. چندنفر داوطلب کار کردن در یک روز تعطیل هستند؟ اما او کاری بهتر از تمام کردن یک گزارش نداشت. البته وقتی به سرِ کار رسید، کسی به او پیشنهاد کرد که یک پرواز آزمایشی را با یک جت سوپر سیبر خیلی جدید براق انجام دهد. این نوع جدیدی از هواپیمای جت بود که توانایی پرواز سریع‌تر از صوت را داشت.

جورج پوزخندی زد. او عاشق آزمایش و پرواز با هواپیماهای قدرتمند بود. پس با همان حالت خوش‌خیالی‌اش پاسخ داد: «بله، من حتماً آن را بلند خواهم کرد، بیش از ۴۵ دقیقه و یا همین حدود طول نخواهد کشید.»



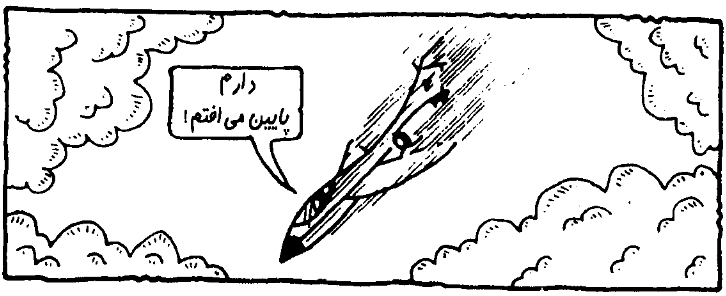
و این زمان کوتاه ارزش آن را نداشت که او لباس محافظ پرواز را به تن کند.

هنگامی که جورج از زمین بلند شد، متوجه شد که کنترل‌ها خشک و سفت هستند. اما چیزی وجود نداشت که او نگرانش شود. بررسی‌های قبل از پرواز همه چیز را خوب نشان می‌دادند. پس با یکی از دوستان خلبانش از طریق میکروفن خوش و بشی کرد.

او چند دقیقه بعد، دیوار صوتی را شکست. آنگاه هواپیما با دماغه به سمت زمین سرازیر شد و کنترل‌ها از کار افتادند. جت با سرعت مافوق صوت به سمت نابودی و به پایین شیرجه می‌رفت. صدای دوستش در گوشی پیچید که فریاد زد: «جورج، با چتر نجات بپر بیرون! از آنجا خارج شو!»

و وقتی سرعت هواپیما روبه فزونی گذاشت، جورج فریاد زد: «کنترل‌ها قفل شده‌اند! دارم پایین می‌افتم!»

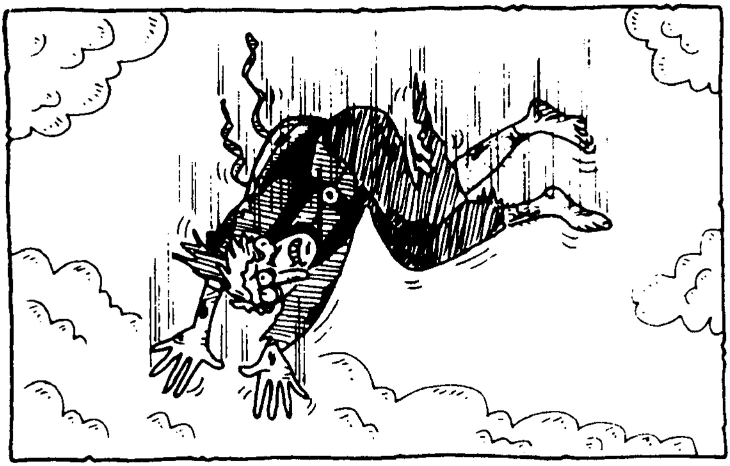
فقط چند ثانیه وقت داشت تا بتواند فرار کند و یا بمیرد.



در ارتفاع ۲۱۰۰ متری (۶۸۹۰ فوتی)، دریای آبی زیر پای او در زیر نور خورشید می‌درخشید. جورج دسته صندلی را پیچاند و کروک محافظ جت را دور انداخت. باد تند افسارگسیخته‌ای در اتاقک خلبان پیچید. در این سرعت شدت نیروی باد او را به صندلی‌اش میخکوب کرده بود. با درد شدید، دستش را دراز کرد و نوک انگشتانش، دسته صندلی خروج را لمس کردند. وقت نداشت؛ حتی برای فکر کردن به خطر! تا آن زمان هر خلبانی که در سرعت مافوق صوت با چتر بیرون‌پریده‌بود، کشته شده بود.

انگشتان ضرب‌دیدهٔ جورج دسته را چنگ زدند. گرومب! یک انفجار نیرومند او را از اتاقک خلبان کند.

به دیواری از هوا برخورد کرد. دنیا و آسمان دیوانه‌وار چرخ خوردند. در طی چند ثانیه کفش‌ها، جوراب‌ها و ساعت و کاسکتش تکه و پاره شدند. او به شدت خونریزی می‌کرد و خیلی وحشت کرده بود.



بدن در حال سقوطش چون یک پر، سبک شده بود. به‌طور مبهمی فکر کرد: «یک بدن پرمانند، وزنی ندارد و این به جاذبه مربوط می‌شود.»

یک ترق و تروق و تکان شدید و آنگاه چتر نجات باز شد! کروک چتر به هنگام عبور سریع از میان لایه هوا آن را حبس و کند می‌کرد. سپس جورج احساس کرد که درون تاریکی لغزیده است.

هنگامی که به دریا برخورد کرد و شروع به پایین رفتن کرد، دردی احساس نمی‌کرد.

ـ آهای، به من کمک کن!

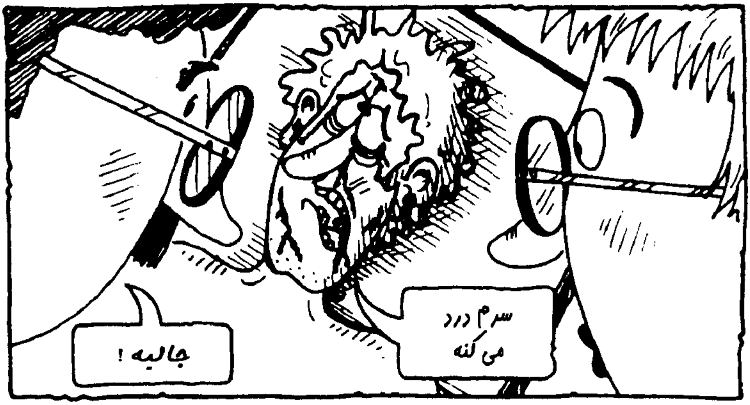
این فریاد یک ماهیگیر خطاب به دوستش بود که سعی می‌کرد بدن سنگین جورج را از آب بیرون بکشد.

مرد دیگر، مردد به‌نظر می‌رسید: «هیچ نشانه‌ای وجود ندارد، به نظرم خلبان مرده است!»

اما جورج اسمیت هنوز زنده بود، فقط...

یک ماه طول کشید تا نیروی دریایی همه قطعات خردشدهٔ هواپیمای جورج را که در فاصله ۱/۶ کیلومتر (۱ مایل) از ساحل در بستر دریا پراکنده شده بودند، بیرون بکشد. قطعات خردشده پنجاه بشکه را پر کردند و هنوز هیچکس نمی‌دانست که چه چیزی باعث سقوط هواپیما شده است.

اما در این زمان دانشمندان فرصت پیدا کردند تأثیرات نیروهای بسیار شدید را بر بدن نیمه‌جان جورج بیچاره مطالعه کنند.



در میان یافته‌های آنها چنین چیزهایی هم مشاهده شد:

۱-وقتی جورج از هواپیما پرتاب شد بیرون، سرعتش بر اثر جاذبه افزایش یافت و آنچه ما «وزن» می‌نامیم، بستگی به نیروی جاذبه‌ای دارد که بر بدن‌ما تأثیر می‌گذارد. بنابراین هر قسمت بدن خلبان چهل برابر سنگین‌تر شد. شما ممکن است خودتان این حالت را آزمایش کرده باشید. این همان احساس غریبی است که هنگام صعود در یک قطار چرخ‌وفلک تفریحی شما را به صندلی‌تان می‌چسباند. فقط چون جورج خیلی سریع‌تر حرکت می‌کرد، این‌تأثیرتقریباً مرگبار شد.

۲-حتی خون او هم چند لحظه سنگین‌تر شد. خون سنگین از رگ‌های خونی سنگین او فوران کردند. این امر باعث کبودی‌های زیادی بر بدن او شد. بدن او آنقدر کبود شد که سرش باد کرد و مانند یک توپ فوتبال ارغوانی شد.

۳-هنگام سقوط در سرعت‌بالا پلک‌های جورج بر اثر بادی که زوزه‌کشان او را وحشیانه به این‌سوی و آن سوی می‌کشاند، خونریزی کرد.

جورج در مجموع هفت ماه در بیمارستان بستری بود، ولی کاملاً بهبود یافت و دوباره پرواز کرد. او خوش‌شانس‌ترین خلبان دنیا بود. البته بدترین کابوس هر خلبان بیرون افتادن از هواپیما در آسمان است. چون افتادن تحت‌تأثیر جاذبهٔ زمین می‌تواند مرگبار باشد. بنابراین اگر می‌خواهید تا فصل بعدی این کتاب زنده بمانید، محکم به صندلیتان بچسبید.



جاذبهٔ مخوف

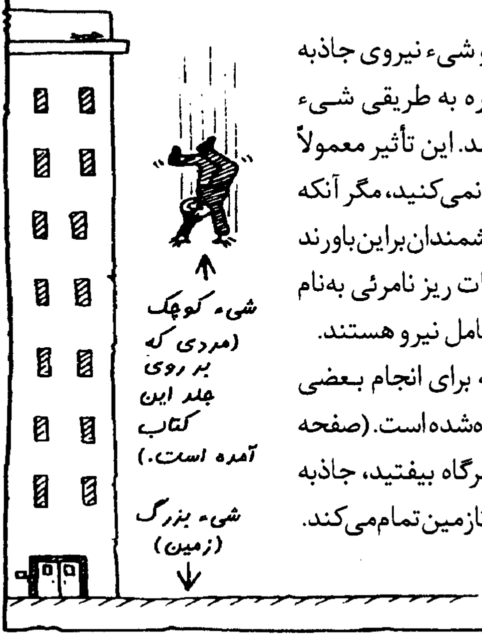
«هر چیزی که بالا برود، باید پایین بیاید.» این گفتهٔ قدیمی درست است؛ البته تا وقتی که در فضای خارج از زمین نباشید، چون در آنجا اشیا همواره شناورند و «فرود» نمی‌آیند. چون در فضا جاذبه‌ای وجود ندارد که شما را به‌زمین‌و پایین بیاورد. پس این‌نیروی‌غیرزمینی چیست؟

پروندهٔ جرم نیروهای مرگبار

نام: جاذبه

حقایق بنیادین: در فاصله بین دو شیء نیروی جاذبه وجود دارد. شیء بزرگ‌تر همواره به طریقی شیء کوچک‌تر را به سوی خود می‌کشد. این تأثیر معمولاً جزیی است و شما آن را احساس نمی‌کنید، مگر آنکه شیء‌بزرگ‌بسیارعظیم‌باشد. دانشمندان‌براین‌باورند که اشیا این حالت را با تولید ذرات ریز نامرئی به‌نام «گرویتون» انجام می‌دهند که حامل نیرو هستند.

جزییات مرگبار: از نیروی جاذبه برای انجام بعضی اعدام‌های‌وحشتناک نیز استفاده‌شده است. (صفحه ۷۵ را ملاحظه کنید). درواقع، هرگاه بیفتید، جاذبه سقوط شمارابایک‌ضربه‌برخوردتازمین‌تمام‌می‌کند.



سرعت حد

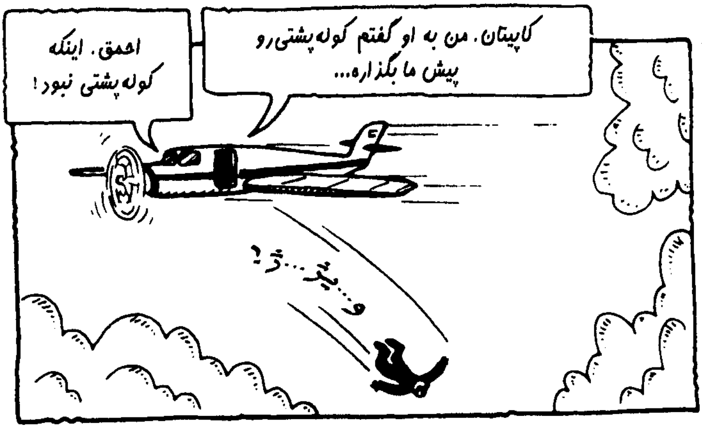
برای هیجان، این چطور است؟ شما با یک هواپیما فرضاً تا ارتفاع ۶۱۰۰ متری (۲۰۰۰۰ فوتی) بالا می‌روید و سپس از آن ارتفاع از هواپیما بیرون می‌پرید و از چتر نجات هم استفاده نمی‌کنید. البته فقط تا هنگامی که به نیمه راه زمین و قسمت جاذبهٔ آن رسیده باشید. آیا این عمل شما کاملاً دیوانگی است؟ خیر، این ورزشی جذاب، به نام سقوط آزاد با چتر نجات است! اگر شما از ارتفاع نمی‌ترسید و کمی هم از خطر لذت می‌برید، این ورزش را دوست خواهید داشت و اگر چنین نیستید، بهتر است یک چشم‌بند بزنید و فصل بعد را بخوانید.



چگونه می‌توانید با آموختن درس کوتاه یک پرشگر آزاد با چتر نجات شوید؟

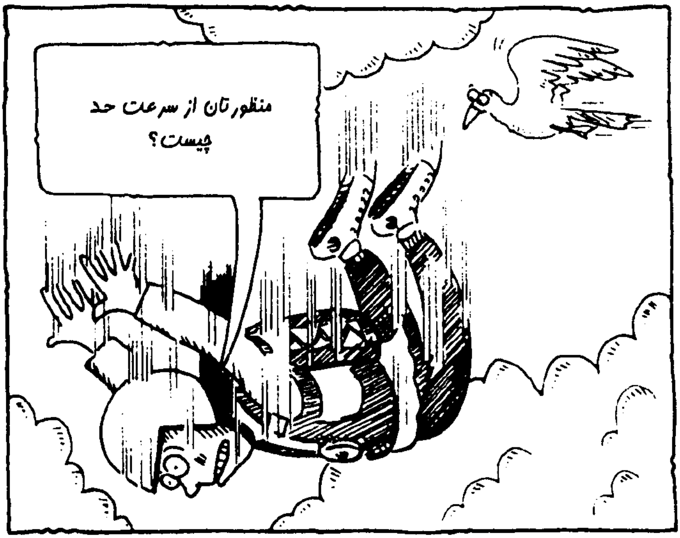
۱- وقتی از هواپیما بیرون می‌پرید، سعی کنید به پایین (زمین) نگاه نکنید.

۲- از محکم بسته بودن چترتان بر پشت خود مطمئن شوید. (حتماً حواستان را جمع کنید، این کار باید اولین کار شما قبل از پرش باشد.)



۳-شروع به معلق‌زدن کنید. این چیزی نیست که شما مجبور به انجام آن شوید. این حالتی است که درنهایت به سرتان خواهد آمد. شما احساس خواهید کرد که حس تعادل به شما کمک نمی‌کند تا راست و عمودی بمانید. احساس دل‌به‌هم‌خوردگی خواهید کرد. سعی کنید در این مرحله، اصلاً نترسید.

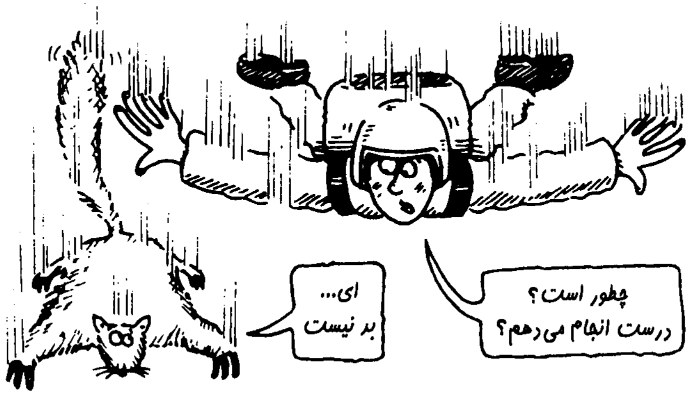
۴-تا ۱۵ ثانیه شما تندتر و تندتر به‌طرف پایین خواهید رفت. در هر ثانیه ۹/۸ متر (۳۲ فوت) سریع‌تر پایین می‌روید، تا اینکه به ۵۰ متر در ثانیه (۱۵۰-۱۰۰ مایل در ساعت) می‌رسید. این حداکثر سرعتی است که شما می‌توانید با آن به‌طرف پایین بروید. به این «سرعت حد» گفته می‌شود. قلپ! این احساس وحشتناکی است. زیر پای شما هیچ چیزی به جز هوای خالی وجود ندارد. اما بعضی افراد به این هم قانع نیستند...



۵-خبر خوش! شما سریع‌تر از این پایین نخواهید آمد، چون فشار هوا سرعت شما را کم می‌کند. این نیرو «کشش» نام دارد.

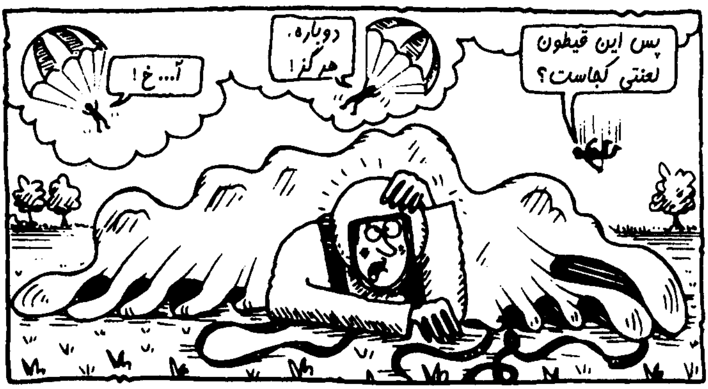
۶-در اینجا برای شما فرصت تمرین فناوری سقوط آزاد با چتر نجات فراهم شده است. سعی‌کنیدبا صورت روبه‌پایین سقوط کنید. دست‌ها و پاهایتان را باز کنید و شکمتان را بیرون‌دهید. خودتان حس‌می‌کنید که بدنتان به سمت جلو خم می‌شود و پاها و دست‌هایتان به سمت عقب کشیده می‌شوند.

این حالت منطقه وسیع‌تری را برای اِعمال کشش فراهم می‌آورد. بنابراین شما خیلی سریع سقوط نمی‌کنید. سنجاب‌ها و گربه‌های پرنده هم همین کار را می‌کنند:



۷- یک دقیقه بعد.. خوشتان آمد؟ خوب است؟ شما ظرف ۲۵ ثانیه با زمین برخورد خواهید کرد. حالا وقت آن است که قیطان شکاف چتر نجات را بکشید وگرنه واقعاً به دام جاذبه خبیث می‌افتید و یک سوراخ نسبتاً عمیق در زمین ایجاد می‌کنید.

۸- حتماً موقع فرود دقت کنید که به حالت چمباتمه فرود بیایید. با خم کردن زانوها مقداری از نیرو را به‌هنگام برخورد با زمین جذب می‌کنید. و شما باز هم هوس می‌کنید که این پرش را آزمایش کنید.



شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

اگر شما برحسب تصادف چتر نجات نداشته باشید، کارها یک کمی مشکل‌تر می‌شود.

در سال ۱۹۴۴ «نیکلاس اِلک‌مید» گروهبان پرواز در ارتفاع ۵۵۰۰ متری (۱۸۰۰۰ فوتی) بر فراز آلمان در یک موقعیت خطرناک قرار گرفت. هواپیمای او آتش گرفته بود و چتر نجاتش سوخته و خاکستر شده بود. او از هواپیما بیرون پرید و منتظر مرگ شد.

اما او خیلی خوش‌شانس بود، چون بر روی یک درخت و از آنجا بر روی پشتهٔ بلندی از برف فروافتاد و درنتیجه بیشتر نیروی سقوطش جذب شد. الک‌مید زنده ماند تا داستان جالبش را بازگو کند و برای همه بگوید که در این سقوط حتی یک استخوان او هم نشکست!

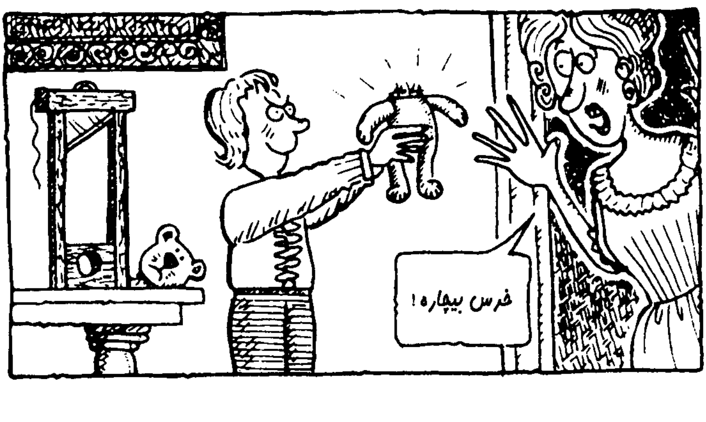
دربارهٔ جاذبه مخوف بیشتر بدانید

در گذشته از جاذبه برای انجام اعدام‌های کارآمد استفاده می‌شد. قربانی هنگام حلق‌آویز کردن به دریچه‌ای انداخته می‌شد و تأثیر جاذبه بر طناب، باعث شکستن گردن قربانی می‌شد.

اگر افتادن تا عمق زیاد انجام می‌گرفت، نیرو با تکان شدید سر آنها را نیز قطع می‌کرد. ملعون!



گیوتین روش مخوف دیگری برای‌اعدام بود که به‌شکل یک وزنه ۳۰/۴ کیلوگرم چسبیده به یک تیغهٔ تیز طراحی شده بود. نیرویی که وقت فرود به تیغه نیرو می‌بخشید، جاذبه بود. در دهه ۱۷۹۰، مدل گیوتین اسباب‌بازی موردعلاقه بچه‌ها بود!

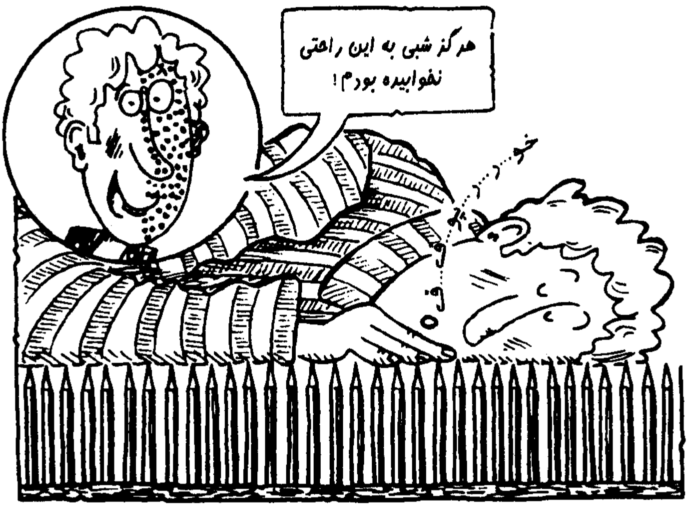


در انگلستان قرن هفدهم جنایتکارانی که در محاکمات از دفاع برای گناهکار و یا بی‌گناه بودن خود امتناع می‌کردند، محکوم به مرگ از طریق له شدن در زیر وزنه‌های سنگین می‌شدند. اینجا نیز جاذبه، باعث ضرر می‌شد. شاید شما علاقه‌مند باشید بدانید که یک شپش چطور می‌تواند نیرویی ۵۰۰۰۰۰ برابر وزن خود را تحمل کند. بدبختانه از نقطه‌نظر جنایتکاران، انسان‌ها خیلی راحت له می‌شوند.



حال خوشبختانه به دلیلی جاذبه یک کمی کمتر مرگبار است. حتماً فکر می‌کنید که خوابیدن بر روی یک تخت میخی شما را تبدیل به یک جاسوزنی گوشتی خوف‌آورمی کند. آیا مطمئن هستید که جاذبه شما را به‌آن میخ‌های زمخت سنجاق می‌کند؟ الزاماً خیر. شمامی‌توانیدبا نیرویی برابر با ۴۵۰ گرم (۱ پوند) بدون صدمه دیدن بر روی نوک یک میخ فشار وارد کنید. (سعی‌نکنیداین‌رادرخانه‌اثبات‌کنید؛ چون‌معمولاً میکروب‌های منفوری بر روی میخ‌ها می‌لولند!) بنابراین چهارصد میخ می‌توانند یک

وزن بزرگ ۱۸۲ کیلوگرمی یک فرد را برای یک خواب راحت شبانه فراهم آورند. شرط می‌بندم که اصلاً تصور چنین وزنی را نکرده بودید!



توضیحات مرگبار

آیا باید به او راب‌کش بدهند؟



راب یک حلزون بدون صدف که آفت می‌باشد ـ واحدی برای اندازه‌گیری Slug

جواب:

خیر ـ او دچار مشکل اضافه‌وزن شده است. دانشمندان به‌جای وزن «جرم» را به‌کار می‌برند، چون وزن فقط اندازه نیرویی است که جاذبه شما را به سوی زمین می‌کشد.

دانشمندان همچنین «جرم» را در واحدی به نام اسلاگ اندازه می‌گیرند. دانشمند بیش از حد چاق در این عکس برابر ده اسلاگ یعنی (۱۴۴ کیلوگرم) وزن دارد. او باید شکلات و شیرینی را قطع و یا به ماه نقل‌مکان کند. جاذبه ماه ضعیف‌تر از زمین است، بنابراین او در آنجا $\frac{1}{6}$ وزنی را که در زمین دارد، خواهد داشت.

آموزگارتان را آزمایش کنید

قرار است معلمتان به دام این سؤال واقعاً مشکل بیفتد. پس، لبخند ملیحی بزنید و بگویید:



جواب:

بله؛ اما شما باید در یک آسانسور، یک وزنه داشته باشید تا آن را اثبات کنید. اگر روزی سیم آسانسور یک‌دفعه پاره شد، با سرعت روی وزنه بپرید. در طول چند ثانیه‌ای که دارید به‌طرف زمین پرتاب می‌شوید، دچار بی‌وزنی خواهید شد.

وزن فقط یک اندازه‌گیری کشش زمین است. اما هنگامی که شما می‌افتید، در برابر جاذبه مقاومت نمی‌کنید و بی‌وزن می‌شوید! شما می‌توانید «گالیله» را برای همهٔ اینها مقصر بدانید، او اولین کسی بود که دریافت نیروها چگونه کار می‌کنند.

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

گالیله گالیلی (۱۶۴۲-۱۵۶۴) ملیت: ایتالیایی

گالیله جوان می‌خواست ریاضیات بخواند (پسرک عجیب!)، اما پدرش او را وادار کرد پزشکی را دنبال کند. پزشکان بیشتر از ریاضی‌دانان پول درمی‌آوردند.

اما گالیلهٔ آب‌زیرکاه، پنهانی دربارهٔ ریاضیات مطالعه می‌کرد تا اینکه پدرش او را به حال خودش گذاشت. وقتی گالیله به سن بیست و پنج سالگی رسید، استاد ریاضیات دانشگاه پیزا شده بود و سپس به جاذبه علاقه‌مند شد و آزمایش‌های حیرت‌انگیزی را برای اندازه‌گیری نیروی جاذبه انجام داد. احتمالاً دفترچه‌های یادداشت او به این شکل بوده‌اند.

دفترچهٔ آزمایش‌های گالیله

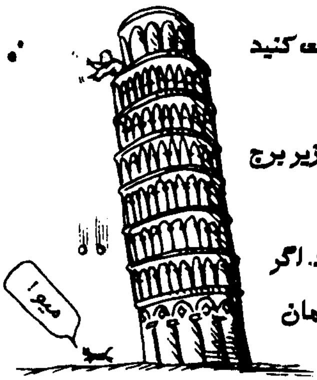
وقتی به مردم می‌گویم که چیزهای سبک و سنگین هر دو با یک سرعت فرومی‌افتند، آنها به من می‌خندند و می‌گویند: «معلوم است که اجسام سنگین، تندتر فرومی‌افتند، چون آنها سنگین‌ترند.» فش‌ش! من به آنها نشان خواهم داد.



آزمایش ۱

۱- دوتا توپ یک‌اندازه بردارید و از برج کج پیزا بالا بروید. یک توپ شما چوبی و دیگری فلزی باشد. دقت کنید که توپ فلزی خیلی سنگین‌تر باشد.

۲- خود را به نوک برج برسانید. اینجا خیلی لغزنده است و نرده‌ای وجود ندارد. بنابراین مواظب باشید!



۳- هر دو توپ را آهسته از برج پرتاب کنید و دقت کنید خودتان همراه با آنها از برج پرتاب نشوید!

۴- آه داشت یادم می‌رفت! دقت کنید کسی در زیر برج نباشد!

۵- توجه کنید که توپ‌ها چگونه سقوط می‌کنند. اگر من درست گفته باشم آنها هر دو به‌طور همزمان به زمین می‌رسند.

مردم هنوز حرف مرا باور نمی‌کنند. هوم! این آزمایش درسی به آنها خواهد داد.



آزمایش ۲

۱- تخته‌ای چوبی بردارید و ناودانکی چوبی بر آن نصب کنید و آن را با

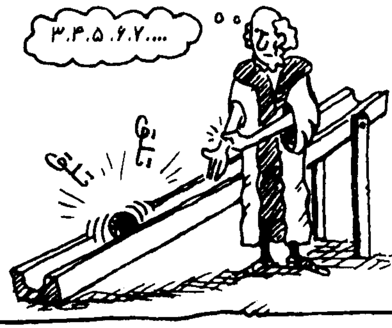
یک پوست کاغذی صیقل‌یافته که از پوست حیوانی درست شده و چربی آن زدوده شده باشد، بپوشانید.



۲- ناودانک را به‌صورت سراشیبی قرار دهید و یک توپ برنزی را از بالای آن به پایین بغلتانید. (اگر توپ برنزی ندارید، هر توپ فلزی دیگر نیز مناسب خواهد بود.)

۳- فراموش نکنید که زمان غلتیدن توپ به پایین سراشیبی را دقیقاً اندازه بگیرید. ای وای! من چه احمقم، نزدیک‌بود فراموش کنم، هیچکس تا به‌حال یک ساعت دقیق اختراع نکرده است! پس باید از ضربان نبض برای گرفتن زمان سرعت توپ استفاده کنم. پس نباید زیاد هیجان‌زده شوم، چون آن‌وقت نبضم خیلی تند خواهد زد. بهتر است آزمایش را چندبار تکرار کنم.

۴- من عقیده دارم که جاذبه باعث می‌شود سرعت اجسام به یک اندازه باشد. اگر حق با من باشد، توپ‌ها ـ با وزن‌های متفاوت ـ با یک سرعت پایین می‌غلتند.



تبصره:

۱- گالیله در هر دو آزمایش اثبات کرد که حق با اوست.

۲-البــته ایـن نکـته را بـاید خـاطرنشان کـرد کـه تـاریخ‌نویسان قـدیمی دردسرآفرین معتقدند هیچ دلیلی وجود ندارد که گالیله آزمایش اول را انجام داده است. آه... چرا یک داستان خوب را خراب می‌کنند؟

نبوغ گالیله

بدون شک گالیله نابغه بوده است. او یک دماسنج، یک پاندول و یک قطب‌نمای شگفت‌آور اختراع کرد کـه شـما مـی‌توانسـتید بـرای بـه‌دست آوردن مقدارخلوص‌فلزات‌از آن استفاده‌کنید. اوحتی‌کشف‌کردکه‌گلوله‌های توپ در یک مسیر خمیده فرومی‌افتند. آنها با یک سرعت یکنواخت به جلو حرکت می‌کنند و تحت جاذبهٔ‌زمین با سرعت بیشتری به سوی زمین سـرازیـرمی‌شوند. ایـن‌کشف مـرگبار، بـه تـوپچی‌ها کـمک‌کرد تـا بـادقت بیشتری نشانه‌گیری کنند و مردم بیشتری را زیر آتش بگیرند و بکشند.



آیا شما هم می‌توانید مثل گالیله فکر کنید؟ حالا وقت آن است که شما هم از بعضی چیزها سردربیاورید.

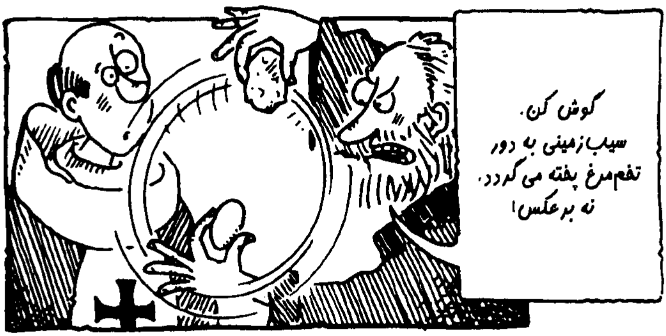
آزمون جاه‌طلبی خیلی زیاد

۱ـ فرض کنید شما گالیله هستید و از تلسکوپ تازه اختراع‌شدهٔ خود به سیاراتی می‌نگرید که در مدار منظمی به دور خورشید می‌چرخند (چون نیوتن بعداً اثبات کرد جاذبه مانع از انحراف آنها در فضا می‌شود.) اما مشکل خیلی کوچکی وجود دارد. افراد مهمی در کلیسا ادعا دارند که سیارات دور زمین می‌چرخند. آنها همگی در ایتالیا از قدرت خیلی زیادی برخوردار هستند و نمی‌خواهند یک دانشمند خیلی باهوش اثبات کند که آنها در اشتباه هستند. شما تشخیص می‌دهید که باید عاقلانه پشتیبان این افراد باشید. چه می‌کنید؟

الف) یک بحث متکی به دلایل را آغاز می‌کنید.

ب) آنها را وادار می‌کنید که با تلسکوپ‌شما به‌آسمان‌نگاهی بیندازند.

ج) سر آنها داد می‌کشید تا بپذیرند که حق با شماست.



۲-شما گمان می‌کنید که بزرگان کلیسا که شما با آنها صحبت کردید نظر دوستانه‌ای دارند. اما چنین نیست و دشمنان شما را به دروغ، متهم به ضدکلیسا بودن می‌کنند. چه می‌کنید؟

الف) به مخفی‌گاه می‌روید و پنهان می‌شوید.

ب) کتابی می‌نویسید و دشمنانتان را مسخره می‌کنید.

ج) نتایج به‌دست آمده را مستقیماً در معرض نظر عموم قرار می‌دهید.

۳-در سال ۱۶۲۳ شانسی به سراغتان می‌آید. یک همبازی قدیمی به‌عنوان پاپ انتخاب می‌شود. شما برای صحبت و گفتگو نزد او می‌روید و پاپ به شما اجازه می‌دهد کتابی بنویسید؛ مشروط بر آنکه نقطه نظراتتان را اثبات نکنید. چه چیزی در کتاب می‌آید؟

الف) تأیید نقطه‌نظراتتان و لذت بردن از آزار دشمنانتان.

ب) یک‌بررسی‌سطحی‌متوازن‌ازعقایدگوناگون‌که‌به‌هیچ‌نتیجه‌ای‌نمی‌رسد.

ج) یک گفتمان کتبی زیرکانه که به‌نظر می‌رسد از دیدگاه‌های سنتی حمایت می‌کند، در حالی‌که عملاً معلوم می‌کند که آن دیدگاه‌ها تا چه حد احمقانه‌اند.

۴-کتابتان پرفروش‌ترین کتاب می‌شود، در حالی‌که پاپ خون خونش را می‌خورد. شما متهم به ارتداد می‌شوید و در دادگاهِ «انگیزیسیون» وحشتناک محاکمه می‌شوید. دشمنان شما با یک نامهٔ جعلی مدعی می‌شوند که کلیسا شما را از تدریس نظرات خود ممنوع کرده است. اگر گناهکار شناخته شوید، به تیر بسته و زنده زنده سوزانده

و کباب می‌شوید. چه می‌کنید؟

الف) با افتخار اصرار می‌کنید که حق با شما بوده است.

ب) یواشکی به پاپ می‌رسانید که شما دوست او هستید.

ج) شوخی می‌کنید و می‌گویید که شما کباب مغز پخت دوست دارید.

۵- دادگاه انگیزیسیون برای ترساندن شما اتاق شکنجه را که برای گرفتن اعترافات به‌کار می‌رود، به شما نشان می‌دهد. شما صُلاّبه، اشکلک شست و گازانبرهای گداخته را می‌بینید. چه می‌کنید؟

الف) اعتراف‌نامه کجاست؟ من همه چیز را امضا می‌کنم... بله، می‌توانم این را امضا کنم، چندان هم خفّت‌بار نیست.

ب) حقیقت، حقیقت است. من وسایل جدید شکنجه شما را تقبیح می‌کنم و به استقبال خطر می‌روم.



ج) می‌شود بیست سال به من وقت بدهید تا درباره‌اش فکر کنم؟

جواب‌ها:

۱ ب) گالیله با آن گروه از رهبران کلیسا که از ستاره‌شناسی اطلاع داشتند، گفتگو کرد. آنها با تلسکوپ او به آسمان نگاه کردند و متوجه شدند که حق با اوست، ولی از قبول نظریهٔ گالیله خودداری کردند.

۲ ب) این احمقانه بود، چون به گالیله دستور داده شده بود که نباید در مورد دیدگاه‌هایش با دیگران صحبتی داشته باشد.

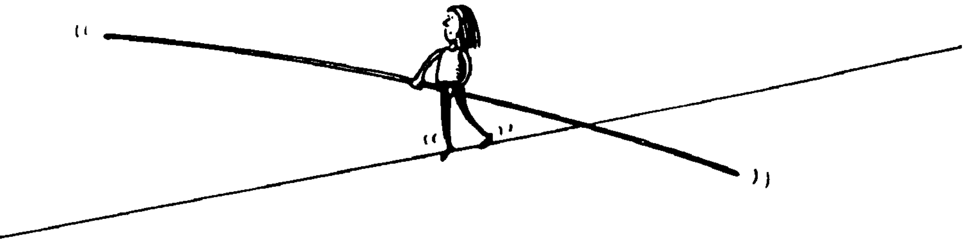
۳ ج) کتاب گالیله گفتگویی میان سه نفر است. فردی که طرفدار نظریات اوست، فرد باهوشی است؛ اما فردی که از نقطه‌نظرات کلیسا جانبداری می‌کند، «ساده‌دل» نامیده می‌شود. آیا می‌توانید حدس بزنید، چرا؟

۴ الف) البته حق با گالیله بود، ولی کلیسا تا سال ۱۹۲۲ این مسئله را نپذیرفت. اگر گالیله تا سال ۱۹۲۲ زنده می‌ماند، صددرصد خوشحال می‌شد. خوشبختانه، حتی در قرن خود گالیله، در دیگر کشورها دانشمندانی چون اسحاق نیوتن کتاب‌های او را خواندند و کشفیات گالیله را به‌عنوان نقطه شروع جهت یافته‌های بیشتر در مورد جاذبه و چگونگی حرکات سیارات به‌کار گرفتند.

۵ الف) گالیله این را نمی‌گوید، اما در دادگاه انگیزیسیون اعتراف می‌کند که اشتباه می‌کرده است. او را سرزنش نکنید. او بقیه عمرش را در خانه‌اش تحت‌نظر به‌سر برد و به مطالعه‌اش دربارهٔ نیروها ادامه داد، ولی هرگز به تلسکوپ دست نزد. این کار برای او خیلی خطرناک بود و اکنون برای چیزی حتی خطرناک‌تر...

توازن لرزان

همهٔ اجسام دارای یک مرکز جاذبه هستند. یک بندباز، را بر روی طناب بند بازی مجسم کنید:



مرکز توازن‌او، نقطه‌ای درداخل‌بدن اوست که درآن جاذبه، شدیدترین کشش‌را دارد. اگراین‌نقطه‌چلیپایی از زیر تقویت‌شده و وزن نمایش‌دهنده به‌طور یکنواخت در اطراف آن متوازن باشد، همه چیز به خوبی پیش خواهد رفت. در غیر این صورت در پیاده‌رو یک آشفتگی به راه می‌افتد. با این همه بعضی از حرکات تعادلی به‌نظر غیرممکن می‌آیند.

آزمون تعادلی لرزان

آیا می‌توانید حدس بزنید کدامیک از این اعمال تعادلیِ حیرت‌آور، راست و کدام دروغ هستند؟

۱-در سال ۱۵۵۳، یک بندباز هلندی درحالی‌که داشت‌تعادل‌خودرا روی یک پا، بر روی بادنمای کلیسای سن‌پاول لندن، حفظ می‌کرد، یک‌نوار ۴/۵ متری (۱۵ فوتی) را تکان داد و به زمین نیفتاد. راست / دروغ



۲-در سال ۱۸۵۹ «ژان بلوندن» بندباز فرانسوی (۱۸۹۷-۱۸۲۴)، عرض آبشار خروشان نیاگارا را بر طنابی در ارتفاع ۵۰ متری (۱۶۴ فوتی) پیمود و این در حالی بود که بر چشمان‌خود چشم‌بند داشت. راست / دروغ

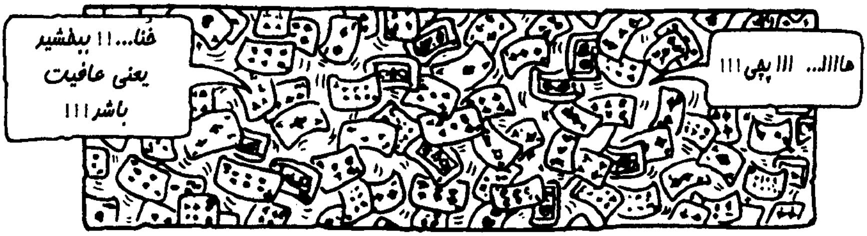
۳-در سال ۱۷۷۳ «لئو پولدون‌ترامپ»، بندبازهلندی درحالی‌که داشت با ده گوجه‌فرنگی عملیات شعبده‌بازی انجام می‌داد، بر طنابی در ارتفاع ۳۰ متری (۹۸ فوتی) از زمین توازن خود را حفظ کرد. اگر او می‌افتاد، ممکن بود سس گوجه‌فرنگی را اختراع کند. راست / دروغ

۴-در سال ۱۸۴۲، «دوشیزه کوک» توجه کسانی را که به سیرک لندن می‌رفتند، به‌خودجلب کرد. او پشت‌میزی می‌نشست و لیوان‌نوشابه‌ای را سر می‌کشید. خسته‌کننده است؟ به هیچوجه، چون همه چیز بر سیمی مرتفع در توازن بود. راست / دروغ

۵-در سال ۱۹۹۵، «الکساندر بندیکوف» اهل بلاروس بر روی هرمی

متشکل از ۸۸۰ سکه بالانس زد. هرم سکه‌ای برعکس بود و فقط بر روی لبه یک سکه برپا شده بود و خوشبختانه کسی برای سوارشدن به اتوبوس پول خرد نمی‌خواست. راست / دروغ

۶- در سال ۱۹۹۶، «برایان برگ» امریکایی خانه صدطبقه‌ای از کارت‌های ورق درست کرد که ۵/۸۵ متر ارتفاع داشت. راست / دروغ



۷- در سال ۱۹۹۰ «لئوناردو انریک باستوی» برزیلی ۱۰۰ دقیقه بر یک تک‌چرخه، دوچرخه‌سواری کرد. راست / دروغ

جواب‌ها:

۱- راست. بعضی‌ها هر کاری انجام می‌دهند تا توجه همه را به خود جلب کنند.

۲- راست. بلوندن همچنین با چوب پا عرض طناب را پیمود. تا آن موقع او فقط در حال انجام مقدمات نمایش بود.

۳- دروغ. ۴- راست. ۵- راست

۶- راست. او به رکورد ساختن خانه با کارت در کپنهاک دانمارک رسید. آیا او کار هیجان‌انگیزتر دیگری نیافته بود که انجام دهد؟

۷- دروغ. درواقع او به‌طرز حیرت‌آوری ۶۴۰ دقیقه دوچرخه‌سواری کرد.

مردم دست به چه کارهایی که نمی‌زنند! آنها با مرگ دست و پنجه نرم می‌کنند، با جاذبه مبارزه می‌کنند و می‌توانند تا زمانی به چنین اعمال تعادلی دست بزنند که نیروی جاذبه به درستی در تعادل باشد. اما درست انجام دادن این کار، آن هم در ارتفاع بالا مطمئناً شما را تحت فشار قرار می‌دهد. و جالب است بدانید که فصل بعدی کتاب درباره فشار است؛ از آن نوع فشارهایی که می‌تواند به طرز وحشتناکی انسانی را له کند. اوخ!



تحت فشار

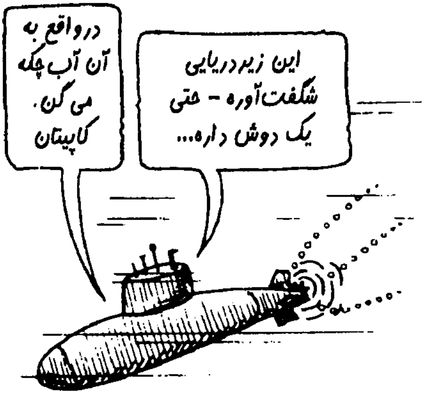
آب و هوا بر زمین عناصری کاملاً معمولی به‌نظر می‌رسند؛ اما آنها مواد شیمیایی بسیار حیاتی هستند و درواقع بدون آنها نمی‌توانستیم به زندگی ادامه بدهیم. اما اگر تحت‌فشار باشند مشکل می‌توان با آنها ادامه حیات داد و به‌سادگی معلوم‌می‌شود که آنها می‌توانند بسیارمرگبار باشند.

پرونده جرم نیروهای مرگبار

نام: فشار آب و هوا

حقایق بنیادین: هنگامی که ذرات ریز هوا و آب (مولکول‌ها) توسط جسمی به یک طرف رانده می‌شوند، دوباره با فشار برمی‌گردند، به همین دلیل است که وقتی شما در یک وان عمیق هستید احساس می‌کنید که آب به بدنتان فشار وارد می‌کند و شما را به یک سو می‌راند. و این همان چیزی است که فشار آب نامیده می‌شود.

جزییات مرگبار: هر چقدر که عمیق‌تر در آب فرو بروید، آب بیشتری روی شما قرار می‌گیرد و این به مفهوم فشار بیشتر است. غواصان نیز هوای تحت فشار را تنفس می‌کنند تا مانع از له شدن شش‌هایشان شوند.



یکی از اولین افرادی که دربارهٔ فشار هوا مطالعه کرد، فیزیکدان فرانسوی «بلز پاسکال» بود.

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

بلز پاسکال (۱۶۶۲-۱۶۲۳) ملیت: فرانسوی

بلز پاسکال شوخ‌طبع بود؛ درواقع تعجبی هم ندارد، چون او تمام عمرش از سوءهاضمه شدید رنج می‌برد و معده‌اش قادر به هضم شوخی‌نبود. امااین‌مسئله بلز کله‌دار را از انجام چندکشف شگفت‌آور بازنداشت. او در سن نوزده سالگی ماشینی ساخت که به پدرش ـ که مأمور وصول مالیات بود ـ کمک می‌کرد تا پول‌های دزدیده‌شده از دولت را حساب‌کند. و در سال ۱۶۴۶ یک بارومتر ساخت ـ دستگاهی که برای سنجش فشار هوا به‌کار می‌رود ـ در این دستگاه فشار هوا، ستونی از

جیوه را در لوله‌ای به بالا می‌فرستد.

بلز برای آزمایش اختراعش شوهرخواهر خود را وادار کرد که از یک کوه محلی بالا برود و فشارسنج را هم با خودش ببرد؛ چون اوضاع سلامتی این دانشمند خیلی روبه‌راه نبود و خودش نمی‌توانست از کوه بالا برود. کوهنورد دریافت که همانطور که او بالا می‌رود، فشار هوا پایین می‌آید. هر قدر که شما به ارتفاع بالاتری می‌روید، فشار هوای کمتری بر شما وارد می‌شود. امروزه، آن شوهرخواهر شجاع فراموش شده، اما فشار هوای اندازه‌گیری شده در «پاسکال» وجود دارد.

۱ پاسکال = ۱ نیوتن در متر مربع

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

تمام هوایی را که کیلومترها بر فراز سر شما قرار دارد و بر سر شما فشار وارد می‌آورد، درنظر بیاورید. فشار هوای وارد بر بدن شما، برابر با اندازهٔ حیرت‌آور ۱۰۰۰۰۰ پاسکال است که برابر وزن دو فیل است. خوشبختانه هوای داخل بدن شما نیز تحت فشار است و با همان نیرو به بیرون، فشار وارد می‌کند و البته شما به آن توجهی ندارید. هواپیماهایی که در ارتفاعات بالا پرواز می‌کنند، کابین‌های مقاومی در برابر فشار هوا در ارتفاعات بالا دارند که در آنها هوا با همان فشار زمین نگه داشته می‌شود. اگر خلبانی بدون چنین حفاظی پرواز کند، فشار هوای پایین‌تر موجب می‌شود، حباب‌های هوا در بدن او بزرگ‌تر شوند. روده‌ها و شش‌ها به‌طور دردناکی متورم می‌شوند و حباب‌های هوای انباشته‌شده در قسمت‌های پرشده دندان هم می‌توانند باعث ترکیدن دندان‌هایش شوند.

جرأت اکتشاف داشته باشید... چگونه فشار هوا به آشامیدن کمک می‌کند؟

مواد مورد نیاز:

- خودتان
- یک بطری نوشیدنی مورد علاقه‌تان (اینها همه به‌خاطر علاقه به علم است). فقط به شرط آنکه بطری گردن‌باریک باشد.

آنچه که باید انجام بدهید:

۱-سعی کنید از بطری بنوشید. صاف بنشینید و بطری را به سمت بالا کج کنید، به‌طوری که با دهان شما هم‌سطح باشد. حالا می‌توانید به راحتی نوشابه را بمکید.

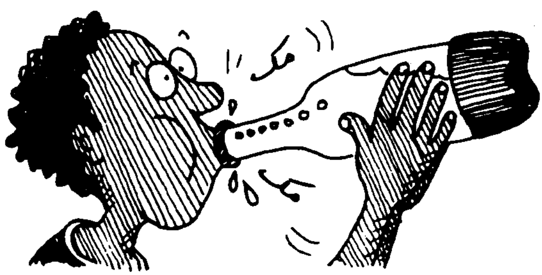
۲-اکنون دهانهٔ بطری را به داخل دهانتان فرو برید و لب‌هایتان را به دور گردن آن بچسبانید. حال سعی کنید بیاشامید.

متوجه چه چیزی می‌شوید؟

الف) می‌توانید به همان راحتی نوشابه را بنوشید.

ب) شما نمی‌توانید حتی یک جرعه از نوشابه را بمکید.

ج) شما بدون کنترل نوشابه را به داخل بطری بازمی‌گردانید.

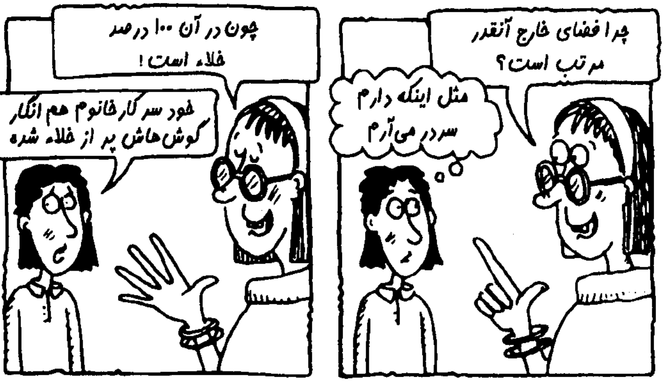


جواب: ب) قبل از اینکه شروع به نوشیدن کنید، نفسی بکشید. این کار، فشار هوای داخل دهان شما را پایین می‌آورد و فشار هوای بالاتر داخل بطری، نوشابه را به داخل دهانتان می‌راند. شما با پوشاندن دهانهٔ بطری، فشار هوای داخل بطری را به اندازه دهانتان می‌کنید. نوشابه جریان نخواهد یافت. خیلی شدید مک نزنید، چون ممکن است، در عوض بطری را قورت بدهید. اما اگر در بطری خلاء وجود داشته باشد، از این هم بدتر خواهد شد. این است دلیل آنکه چرا...

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

خلاء، فضایی کاملاً خالی است که در آن هیچ فشار هوا و یا آبی وجود ندارد. فضای خارج از زمین خلاء است و اگر فضانوردان بدون لباس فضایی که محافظ آنهاست، به فضا بروند، هوای داخل بدنشان منفجر می‌شود و کره چشمانشان از کاسه تلپی بیرون می‌افتد. عُق!

شوخی بی‌مزه معلمی



تحت فشار

۱-اولین خلاء دست‌ساز بشر توسط «اتوفون گوریکه» (۱۶۸۶-۱۶۰۲) شهردار «گولدبورگ» در آلمان درست‌شد. او به انجام آزمایش‌های علمی در اوقات فراغتش اشتیاق زیادی داشت، اما در سال ۱۶۳۱، «گولدبرگ» بر اثر جنگ ویران و ۷۰۰۰۰ نفر کشته شدند؛ اما فون گوریکه از شهر گریخت و به تحقیقاتش ادامه داد.

۲-در سال ۱۶۴۷ او سعی کرد که هوا را از یک خمرۀ چوبی آبجو تلمبه کند. اما هوای‌بیشتری وارد آن شد و صدای زوزه عجیبی را ایجاد کرد.

۳-بنابراین او خمره آبجو را در داخل یک بشکه آب قرار داد. آب با یک صدای عجیب شلپ شلپ به داخل خمره چوبی مکیده می‌شد.

۴-سپس او یک توپ مسی توخالی درست کرد. اما هنگامی که او هوا را به بیرون تلمبه می‌کرد، نیرویی نامرئی توپ را مچاله کرد.

۵-در سال ۱۶۵۴ فون گوریکه توپی توخالی از دو فنجان مسی محکم‌تر ساخت و هوای آن را خارج کرد. او یک خلاء درست کرده بود. فشار هوای بیرونی دو فنجان را به هم فشرد. درواقع این فشار هوا بود که توپ اولی را مچاله کرده بود.

۶- پنجاه مرد نتوانستند فنجان‌ها را از هم جدا کنند.

۷-دو دسته اسب به هم بسته هم موفق نشدند.

۸-اما وقتی که فون گوریکه هوا را به داخل فنجان‌ها تلمبه کرد، آنها از هم جدا شدند.

چند حقیقت عجیب و غریب

۱-در دهه ۱۸۹۰ «ایمی» ـ یک زن جوان سیرک‌باز ـ از نیروی خلاء برای واژگونه راه‌رفتن استفاده می‌کرد.

تخت کفش‌های او بادکش‌هایی داشتند. هنگامی که او راه می‌رفت هوا با فشار از بادکش‌ها خارج می‌شد. آنگاه فشار هوای بیرونی بادکش‌ها، پاهای او را به تخته‌ای که از سقف آویزان بود، می‌چسباند. خیلی جا ـ لِ ـ به!



۲-نوشابه داخل بطری هم تحت فشار است. این بستگی به گازی دارد که توی نوشابه فشرده شده و قل می‌زند. هنگامی‌که نوشابه‌را گرم‌می‌کنند و یا تکان می‌دهند، چوب‌پنبهٔ سر آن با ۱۲/۳ متر در ثانیه شلیک می‌شود و این به اندازهٔ همان سرعتی است که تخته‌سنگ وقتی با دینامیت منفجر می‌شود. به‌طور قطع این مسئله باعث می‌شود که‌یک

میهمانی با تفریح زیاد ادامه یابد.

۳-گازها و یا مایعات تحت فشار در ماشین‌های هیدرولیکی مثل پیستون‌های‌قدرتمندکه‌بازوهای‌جرثقیل‌رابلندمی‌کنند، به‌کار می‌روند. اولین ماشین هیدرولیکی یک جاروی هیدرولیکی در قرن‌نوزدهم بود که آب از یک‌سوی آن فوران‌می‌کرد و فشار فروافتاده هوا و آشغال‌را در پشتش می‌مکید. اما وقتی‌آب به‌هدرمی‌رفت، تمام‌خانه‌را فرامی‌گرفت.



۴-در سال ۱۸۶۸ مخترع امریکایی «جورج وستینگهاوس» یک ترمز هوایی ساخت که از تأثیر تخلیه فشار هوا برای متوقف کردن قطار بهره می‌جست. سرمایه‌دار بانفوذ راه‌آهن «کورنلیوس وندربیلت» آن را «نظریه‌ای احمقانه» نامید. او فکر نمی‌کرد که هوا بتواند قطار را متوقف کند. اما امروزه ترمزهای هوایی در اتوبوس‌ها و کامیون‌ها نیز به‌کار برده می‌شوند. فشار هوا می‌تواند کارهای حیرت‌آوری انجام دهد. اما آیا فشار هوا می‌تواند قطار را هم بکشد؟ این کار زمان می‌خواست،

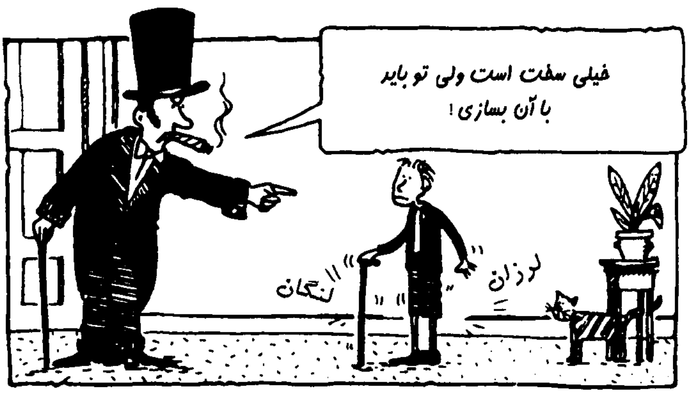
زمانی برای آنکه یک نابغه بتواند امکانات را در این «قطار تخیلی» ببیند، یک نابغهٔ پرکار بی‌باک با یک کلاه سیلندر سیاه.

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

ایسامبارد کینگدوم برونل (۱۸۵۹-۱۸۰۶) ملیت: بریتانیایی

«ایسامبارد کینگدوم‌برونل»، زندگی‌خودراوقف‌مهندسی‌کرد.اوبااستفاده از نیروهای طبیعت توانست اصلاحات متعددی در چند پروژه مهندسی به‌وجود آورد و با این کار به‌راحت‌ترشدن زندگی‌مردم کمک‌شایانی کرد.

او قطارها، کشتی‌های عظیم آهنی و تونل‌هایی را در مقیاس‌های بزرگ ساخت. گاه او آنقدر در کار فرو می‌رفت که به اطرافیانش توجهی نداشت. او حتی پسر معلولش را به مدرسه‌ای که هر روز در آن ورزش می‌کردند، فرستاد. و وقتی پسرش نزد او شکایت برد، برونل رئیس‌مآب او را مورد پرخاش و عتاب قرار داد:



ایسی عاشق این بود که دست به کارهایی بزند که غیرممکن به‌نظر می‌رسیدند.

گاهی وقت‌ها او در کارش موفق بود، اما گاهی هم مرتکب اشتباهات مرگباری می‌شد. این داستان یکی از آن کارهاست: قطاری که با نیروی فشار هوا کار می‌کرد.

نقشه‌های واهی

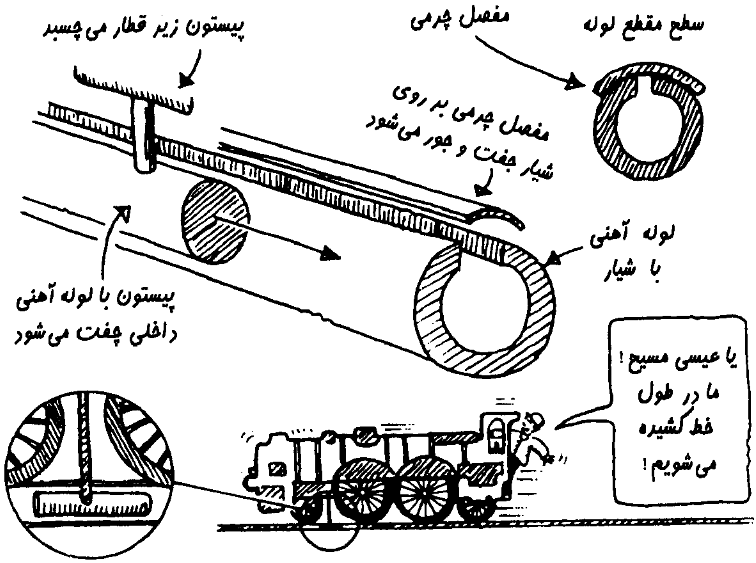
دوون، انگلستان، ۱۸۴۸

ایسامبارد کینگدوم برونل با قدم‌های بلند و با عصبانیت در طول خط راه‌آهن گام برمی‌داشت و سیگار برگ بزرگش را می‌جوید. او طبق معمول داشت در ذهنش ایده‌هایی را مرور می‌کرد. افکار خیالی، نقشه‌های عجیب، خیالات پوچ. همه آنها به‌نظر خیلی سهل و آسان می‌آمدند؛ البته به زبان!

چهار سال قبل برونل و چند نفر از سرمهندسان به ایرلند رفتند تا بازدیدی از اولین خط‌آهن هوایی‌دنیا داشته باشند. خط آهنی که واگن‌ها بر روی آن با سرعت و بدون سروصدا توسط قدرت شگفت‌انگیز هوا کشیده می‌شدند.

فکر ساده‌ای بود...

چگونه قطار هوایی دلخواه خود را بسازید؟



و چگونگی کار آن به این صورت است:

۱-موتورهای بخار قدرتمند هوا را از لوله تلمبه می‌کنند.

۲-یک پیستون در طول لوله سیر می‌کند. این پیستون با هوایی که سعی دارد جای خلاء را اشغال کند، کشیده می‌شود.

۳-پیستون به واگن‌مسافران متصل‌است و نیروی حرکت را تولید می‌کند.

مهندسان دیگر به این قطار خندیدند. آنها تصور می‌کردند که این کار عملی نیست. اما ایسامبارد کاملاً تحت‌تأثیر قرار گرفته بود. او پیشنهاد کرد که فشار هوا را برای قطار «دوون» جنوبی به‌کار برند؛ اما فراموش کرد که به همه خاطرنشان کند که قطار ایرلندی مرتب خراب می‌شود.

خانم‌های پیر ریزه میزه هجوم بردند تا پس‌اندازهایشان را در طرحی که توسط بزرگ‌ترین مهندس جهان پشتیبانی می‌شد، سرمایه‌گذاری کنند؛ اما خواب‌های خوش؛ خیلی زود تبدیل به کابوس شدند. و حالا برونل آمده بود تا با چشمان خودش همه چیز را ببیند و تام جوان پسر دیده‌بان قطار راهنمایش بود.

تام با کمی ترس آمیخته به احترام، به مرد بزرگ گفت: «آقای برونل، این مفصل‌های چرمی در هوای سرد زمستان ترک می‌خورند و در زیر تابش گرم آفتاب می‌پوسند.»

برونل با نفرت بر دماغش چین انداخت و گفت: «بله، می‌فهمم. راستی این بوی چیست؟»

ـ این بوی روغن ماهی است. راه‌آهن به افرادی مزد می‌دهد تا در طول خط‌آهن راه بروند و چرم را با صابون و روغن جگر ماهی روغن بزنند تا نرم بماند و این کار بوی خیلی بدی ایجاد می‌کند.

آنها قدم‌زنان به یکی از انبارهای بزرگ آجری تلمبه‌خانه رسیدند.

ـ این هم یک مشکل دیگر!

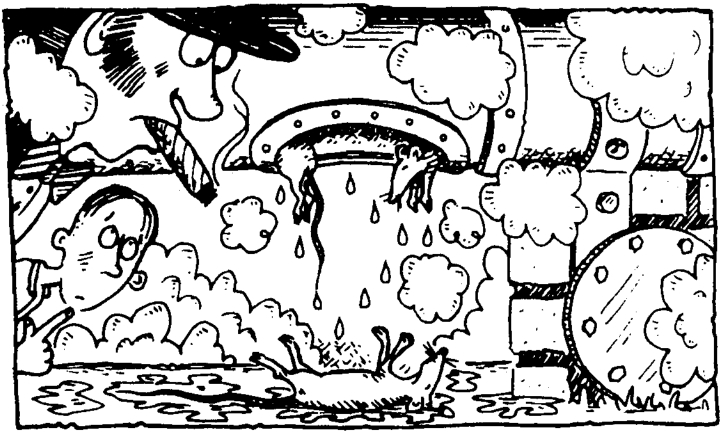
تام این کلمات را با فریاد و در حالی گفت که داشت انگشتان نحیف و عرق‌کرده‌اش را با عصبانیت پیچ و تاب می‌داد.

ـ این لوله‌ها هستند...

برونل با صدایی بلندتر از سروصدای موتورها فریاد زد: «منظورت از لوله‌ها چیست؟»

موتور بخاری غول‌پیکر، مانند یک اژدهای خشمگین، غرش‌کنان دود سیاه کثیفی را بیرون می‌داد. پمپ‌ها بریده بریده هوا را از لوله‌های آهنی میان‌تهی می‌مکیدند و همراه با هوا جویباری از چیزهای هراس‌انگیز را بیرون می‌ریختند: آب آغشته به روغن، زنگ و موش‌های مرده.

موش، آب...



برونل در گوش پسرک نعره زد: «اینها چطور به آنجا رفته‌اند؟» اما او از قبل حقیقت وحشتناک را حدس زده بود. موش‌های گرسنه، لبه‌های آویختهٔ چرم را می‌جویدند. آنقدر که آنها دیگر غیرقابل نفوذ نبودند و به این ترتیب آب به داخل نفوذ می‌کرد و لوله‌ها می‌پوسیدند.

مهندس مشهور با خشم قدم‌های بلندی برداشت و پسر دیده‌بان به دنبالش دوید تا به‌او برسد. ناگهان برونل خم شد تا موشی را که داشت

چرم می‌جوید، بگیرد. تام از وحشت خشکش زد و فقط فریاد کشید: «نه!»

برونل آمد که دستش را بر روی لبهٔ آویخته بگذارد که تام بازوی او را چنگ زد.

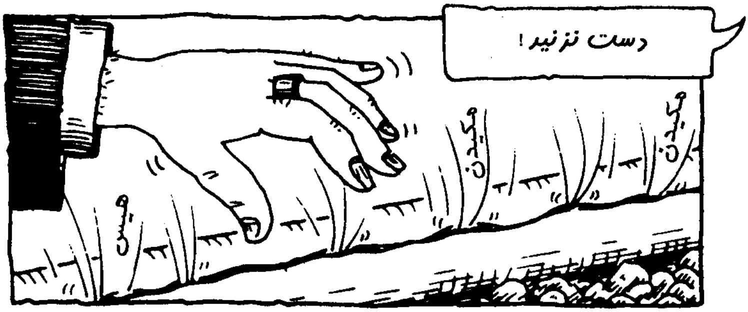
برونل با خشونت امر کرد: «کنار برو، پسر!»

تام نفس‌نفس‌زنان گفت: «لطفاً به آن دست نزنید.»

ـ چرا؟

آنگاه برونل متوجه خطر وحشتناک شد.

خلاء داخل لوله‌ها صددرصد نبود، اما هنوزمی‌توانست استخوان‌های انگشت او را از بند جدا کند. قرچ، قروچ، ترق، تروق، تلپی. و دیگر انگشتی وجود نداشت.



او غرولندکنان خودش را عقب کشید. چیزهایی وجود داشتند که حتی برونل بزرگ نیز جرأت انجام آنها را نداشت.

در فوریه ۱۸۴۸، برونل به‌مدیران شرکت گفت که مشکلات‌تقریباً حل شده‌انداماهفت‌ماه‌بعدبه‌آنهاتوصیه کردکه کل‌پروژه‌راکناربگذارند.خانم‌های

پیر ریزه میزه پس‌اندازهایشان را از دست داده و سخت عصبانی بودند.

پس برونل چگونه قضیه آنها را حل کرد؟

الف) او پیشنهاد کرد که بدون هیچ پرداختی خط آهن جدیدی بسازد.

ب) گفت که صورت‌حساب را برای بررسی مهندسی نمی‌فرستد.

ج) به آنها پیشنهاد یک مقرری مادام‌العمر از روغن ماهی بوگندو را داد.

جواب: ب) برونل با مهربانی پیشنهاد کرد که صورت‌حسابش را نخواهد فرستاد. حداقل فعلاً نه. شرط می‌بندم آنها برایش هورا کشیدند. خشم و اصطکاک‌های زیادی جود داشت. شما نیز گاهی در دنیای نیروها دچار اصطکاک می‌شوید. اما این نوع اصطکاک می‌تواند ماشین‌ها را خرد کند و باعث جرقه شود و آتش‌های مرگباری راه بیاندازد. برای همین فصل بعدی خیلی سرخ و گداخته است.



حقایقی دربارهٔ اصطکاک

نیوتن گفت که یک جسم متحرک چنانچه نیروی دیگری آن را کند نکند، تا ابد به حرکت ادامه می‌دهد. آن نیرو اصطکاک نامیده می‌شود. مردم لغت اصطکاک را به معنی برخورد فیزیکی، آزار و یا تعرض به‌کار می‌برند، مثل یک روز واقعاً جهنمی در مدرسه. در جهان نیروهای مرگبار اصطکاک غالباً می‌تواند تمام روز شما را خراب کنند.

پروندهٔ جرم نیروهای مرگبار

نام: اصطکاک

حقایق بنیادین: اصطکاک وقتی به‌وجود می‌آید که دو جسم متحرک بر یکدیگر مماس شوند. برآمدگی‌های ریز در هر دو طرف به یکدیگر می‌چسبند، تولید گرما و صدا می‌کنند و مثل انرژی اجسام متحرک، به گرما و صوت تبدیل می‌شوند.

جزییات مرگبار: اصطکاک باعث ایجاد مشکلاتی برای ماشین‌ها می‌شود، چون باعث کند شدن ماشین‌ها و یا گرمای بیش از حد آنها می‌شود. اما فقدان اصطکاک هم مشکلات مرگباری درست می‌کند. اگر لنت ترمزهای دوچرخهٔ شما ساییده شوند، نمی‌توانند با اصطکاک کافی به چرخ‌ها بچسبند و برای همین هم شما نمی‌توانید توقف کنید. کمک!



به شما یادآوری می‌کنم، مردی که اصطکاک را کشف کرد، داستان زندگی عجیب و غریبی داشت. اما ممکن است او خود اصطکاک و یا تنها یک داستان باشد.

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

بنجامین تامپسون (کنت رام فورد باواریا) (۱۸۱۴-۱۷۵۳)

ملّیت: امریکایی

«بن تامپسون»، معلمی بود که از مدرسه گریخت. او در ایالات متحده متولد شده بود و علاوه‌بر معلمی، تا زمان جنگ، قهرمان ژیمناستیک و دانشجوی پزشکی هم بود. در آن زمان مستعمرات امریکا برای کسب

آزادی خود از انگلستان می‌جنگیدند. اما بن باید کدام طرف را انتخاب می‌کرد؟ امریکا و یا بریتانیا را؟

شایع است که او هر دو طرف را انتخاب کرد. او هم برای بریتانیایی‌ها و هم امریکایی‌ها جاسوسی می‌کرد؛ درواقع او جاسوس دوجانبه بود. اما بریتانیایی‌ها هرگز از این راز آگاه نشدند و هنگامی که جنگ تمام شد، جورج سوم پادشاه انگلستان او را شوالیه کرد و به او لقب «سِر» داد.



اما بن عاشق هیجان درگیر شدن در جنگ بود. پس بهانه آورد که نمی‌خواهد در انگلستان «کنگر بخورد و لنگر بیندازد». بنابراین چه کرد؟ خیلی ساده! او به باواریا رفت و به‌عنوان مشاور ویژه جنگ وارد دولت شد و در سال ۱۷۹۳ به مقام وزارت جنگ رسید.

او در مقام وزیر جنگ نقشهٔ زیرکانه‌ای کشید. خیابان‌ها پر از گدا بود و ارتش کمبود لباس متحدالشکل داشت. ایدهٔ بن این‌بود که گدایان را

وادار به درست کردن لباس متحدالشکل کند. اما او چگونه باید شکم گداها را سیر می‌کرد؟ بعد از تحقیق بسیار دریافت که ارزان‌ترین غذا یک سوپ رقیق از سبزیجات است. پس به‌جای انگلستان، در باواریا «کنگر خورد و لنگر انداخت!» هاهاها... بن آنقدر دربارهٔ نظریه‌اش پابرجا و سرسخت بود که حتی یک کتاب آشپزی هم در این مورد منتشر کرد.

آیا این امکان دارد که این کتاب بتواند به‌عنوان طرح جدیدی در فهرست ناهار مدارس قرار بگیرد؟ اگر اینطور باشد، او به دومین فکر بکر هم دست یافته بود.

او سربازان را وادار کرد تا سیب‌زمینی بکارند و برای تغذیه گدایانی که لباس‌های متحدالشکل آنها را می‌دوختند، غذا آماده کنند. نقشه بن موفقیت بزرگی بود؛ حداقل خود آشپزباشی در دیگ آش نیفتاد! بن کله‌دار کشفیات جالب دیگری نیز کرد. از آن جمله‌اند: دودکش جدید برای خانه‌ها، یک چراغ خوراک‌پزی جدید و یک قهوه‌جوشی که آن را روی بخاری قرار می‌دادند.



و آنگاه او اصطکاک را کشف کرد:

روزی او مشغول تماشای ساختن یک توپ بود. مخزن توپ با یک سُمبه پر می‌شد. بن می‌توانست بوی حرارتی را که از توپ می‌آمد، استشمام کند. در آن روزگار مردم فکر می‌کردند که گرما، مایعی غیرقابل رویت است. اما بن دریافت که اگر متهٔ کندی به‌کار برده شود، حرارت بیشتری تولید خواهد شد. بنابراین او فهمید که مته گرما را ایجاد کرده است. حدس او کاملاً درست بود. روی سطح متهٔ کند، دست‌اندازهای کوچکی وجود داشت و همین باعث اصطکاک بیشتر می‌شد و گرمای بیشتری هم ایجاد می‌کرد.

حقیقت یا اصطکاک؟

غالباً بیشتر فیزیکدانان، درست مانند بنجامین تامپسون، از مشاهده اشیا به یک نتیجه می‌رسند. آیا شما هم می‌توانید این کار را بکنید؟ اکنون چند نمونه از رویدادهای روزانه را می‌خوانید. بگویید کدامیک از آنان بر اثر اصطکاک ایجاد می‌شوند؟

۱-اصطکاک به شما این امکان را می‌دهد که بتوانید با کارت‌های ورق خانه بسازید.

۲-اصطکاک به شما این امکان را می‌دهد که بتوانید سفره را از زیر یک دست کامل ظروف چیده‌شده بر روی میز، بیرون بکشید بدون آنکه چیزی را بشکنید.



۳-اصطکاک باعث می‌شود، لوازم الکتریکی گرم شوند.

۴-طرح‌های روی تایر اتومبیل‌ها با جاده ایجاد اصطکاک می‌کنند و این به کنترل وسیله نقلیه کمک می‌کند.

۵-انسان با استفاده از اصطکاک آتش روشن می‌کند.

۶-اصطکاک به اسکی‌بازان کمک می‌کند تا در سربالایی تپه‌ها اسکی کنند.



۷-اصطکاک به دوندگان کمک می‌کند تا بدون لغزش بدوند.
۸-اصطکاک باعث می‌شود که افراد در برف دچار سوختگی شوند.

جواب‌ها:

۱- حقیقت ـ پستی و بلندی‌های ریز بر روی سطح کارت‌ها به آنها کمک می‌کند تا بر روی سطح میز بچسبند. این اصطکاک است و زمانی مؤثر خواهد بود که کارت‌ها در یک زاویهٔ تند قرار گیرند.

۲- اصطکاک ـ اینرسی (لَختی) ظروف سفالی و نیروی جاذبه آنها را به میز میخکوب می‌کند. اگر شما رومیزی را با سرعت لازم بکشید، اصطکاک کافی برای کشیدن ظروف سفالی از روی میز وجود ندارد. به هر حال این حقه در منزل ممکن است باعث ایجاد اصطکاک ناجوری در خانواده شما شود!

۳- حقیقت ـ هنگامی که جریان الکتریکی به داخل مدار می‌رود، ایجاد اصطکاک کرده و دستگاه را داغ می‌کند. به همین دلیل است که اگر شما سوراخ‌های تهویه هوای تلویزیون‌ها را بپوشانید، ممکن است آنها منفجر و شعله‌ور شوند.

۴- اصطکاک ـ لاستیک‌های صاف اصطکاک بیشتری در هوای خشک ایجاد می‌کنند. شیارهای چرخ در هوای مرطوب بهتر کار می‌کنند. چرخ، آب را از سر راه جمع کرده و بیرون می‌ریزد. بنابراین لاستیک‌ها می‌توانند به جاده بچسبند.

۵- حقیقت ـ برحسب تصادف یکی از اجداد شما روشی برای روشن کردن آتش پیدا کرد. او دو تکه چوب را به یکدیگر مالش داد. گرمای ایجادشده توانست مقداری گیاه خشک‌شده را آتش بزند. بعدها مردم دریافتند که بخش پوشیدهٔ نیم‌سوختهٔ زیرین هم دوباره به آسانی آتش می‌گیرد و بنابراین

برای حفظ آتش فروزان، این شیوه‌ای کاملاً مناسب است.
۶- حقیقت ـ برای این منظور چوب اسکی‌های سنتی تپه‌نوردی، از پوست‌خوک آبی ساخته می‌شدند. اما امروزه این چوب‌ها از موهای کوتاه زِبر، ساختهٔ دست بشر ساخته می‌شوند و این درواقع لطفی در حق خوک‌های آبی است.
۷- حقیقت ـ کفش‌های آجدار اصطکاک با جاده را افزایش می‌دهد.
۸- حقیقت ـ اگر اسکی‌بازان بی‌کله خیلی تند بروند و سپس زمین بخورند، ممکن است دچار سوختگی‌های سخت شوند. چون در سرعت‌های بالا وقبل از اینکه برف ذوب شود، اصطکاک می‌تواند باعث گرما و سوختن پوست شود.

ماشین‌های قروقاطی

این هم چند خبر بد دربارهٔ اصطکاک: اصطکاک باعث کند شدن کار ماشین‌ها می‌شود.

بله، اصطکاک همچون یک آچار واقعی در سر راه فیزیکدان‌های وسواسی که از پی هم آمده‌اند، عمل کرده است. فیزیکدان‌ها قصد داشته‌اند به ساخت یک ماشین خاص دست یابند؛ ماشینی که بتواند بدون نیاز به نیرو با یک حرکت مدام به کار ادامه دهد.

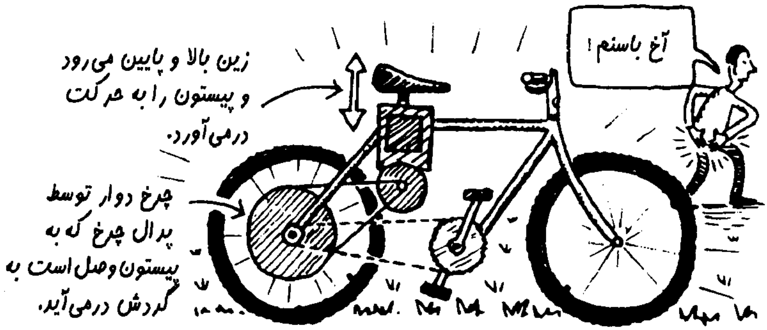
بین سال‌های ۱۶۱۷ و ۱۹۰۶، دفتر ثبت اختراعات در بریتانیا بیش از ششصد ایده برای ماشین‌هایی با حرکت مدام دریافت کرد که هیچکدام کارآمد نبودند.



در اینجا چهار اختراع دیگر نیز هستند. کدام موفق بودند؟

۱- دوچرخهٔ ابدی

نیروی این دوچرخه از باسن شما، که به حالت توازن بر روی زین باشد، می‌آید. زین چرخ عقبی را می‌راند و آن هم به نوبه خود پدال چرخ را به‌کار می‌برد. بنابراین شما می‌توانید برای ابد و یا تا هنگامی که باسن شما آزرده شود، به دوچرخه‌سواری ادامه دهید.



۲- تلمبهٔ نیرو سرخود

پمپ بالابر آب از یک چرخ آبی و از آبی که فرو می‌ریزد، نیرو می‌گیرد.

۳- ساعت دیواری ابدی

تغییرات در فشار جوی حباب شیشه‌ای را به بالا و پایین تغییر جهت می‌دهد و این عمل به چرخ دنده‌ای نیرو می‌دهد تا ساعت را کوک کند.

۴- دستگاه بادی ابدی

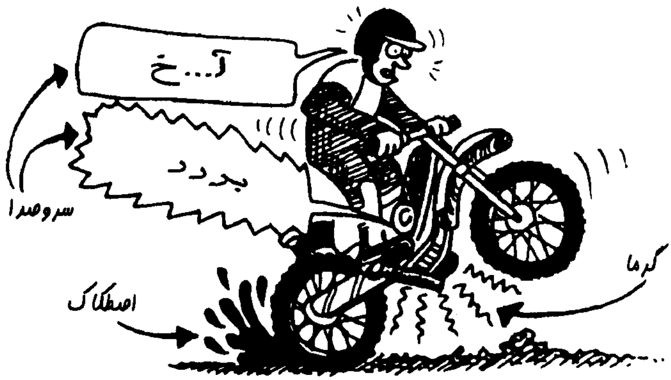
ایده این دستگاه نخستین بار توسط یک پزشک ایتالیایی در ۱۵۰۰، بیان شد که در آن هوا از یک مجرای شیپوری متصل به یک پروانه دمیده می‌شد که پروانه به‌نوبهٔ‌خود هوا را در هواکش به‌گردش درمی‌آورد.

> **جواب:**
> ماشین شماره ۳ در سال ۱۷۶۵ ساخته شد و همچنان در حال تیک‌تاک است! اما روزی فرامی‌رسد که از کار باز می‌ایستد و این هم دلیلش که چرا...

ایست گرمازا

متأسفانه حرکت ابدی یک قانون فیزیکی - و یا دقیق‌تر بگوییم قانون دوم ترمودینامیک - را می‌شکنند. ترمودینامیک شاخه‌ای از فیزیک است که با گرما و انرژی سروکار دارد. (این موضوعی است که شما می‌توانید واقعاً به آن علاقه‌مند شوید.) قانون دوم ترمودینامیک می‌گوید که انرژی

از یک ماشین به صورت صوت، سروصدا، گرما و نیز اصطکاک از دست می‌رود.



بنابراین ماشین از کار می‌ایستد، چون انرژی آن تمام می‌شود. راستی، قانون اول ترمودینامیک می‌گوید شما می‌توانید انرژی حرکتی را به انرژی گرمایی تغییر بدهید و این واقعیت دارد. سعی کنید دست‌هایتان را به هم بمالید.

اصطکاک، انرژی را از دستان در حال حرکت شما، به گرمای مطبوعی تبدیل می‌کند.

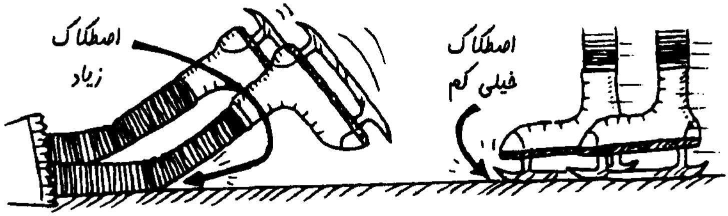
موضوع لغزنده

ما گاهی به اصطکاک نیاز داریم. برای مثال لاستیک‌های اتومبیل، ترمز، کفش‌های تخت لاستیکی، سمباده و پدال‌های چرخ ماشین، بدون اصطکاک بی‌استفاده می‌مانند.

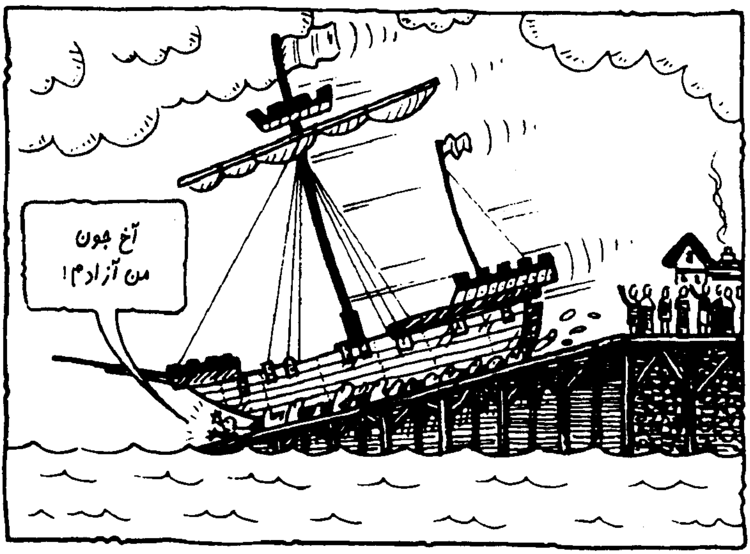


اما گاهی هم ما به اصطکاک نیاز نداریم. ما می‌خواهیم چیزها به نرمی حرکت کنند. به همین دلیل است که یک آدم شل و ول، نرم‌کننده را اختراع کرد. یک نرم‌کننده ـ روغن ـ دست‌اندازهای کوچکی را که باعث اصطکاک می‌شوند، پر کرده و شرایط را برای سطوح به گونه‌ای فراهم می‌کند تا آنها از روی هم بلغزند.

بیشتر ورزش‌های زمستانی به نرم‌کننده‌ها وابسته هستند؛ سورتمه، اسکی و اسکیت به راحتی حرکت می‌کنند، چون لایهٔ نازکی از یخ را در زیر خود آب می‌کنند. بنابراین آنها بر روی این نرم‌کنندهٔ آبی بدون اصطکاک خیلی زیاد تا هنگامی که شما بلغزید و بیفتید، شناور می‌شوند.



نرم‌کننده همچنین در به آب انداختن کشتی‌ها مؤثر است. به‌همین دلیل در قرون وسطی مسیرهای لغزندهٔ زیر کشتی با پیه حیوانی نرم بدبویی پوشانده می‌شدند و کار پرخطر دور کردن تیرهای زیر کشتی با لگد به عهدهٔ یک برده بود. برده باید در آخرین لحظه، پریده و خود را نجات می‌داد و اگر می‌لغزید، کشتی با او برخورد می‌کرد. به همین دلیل است که آن را «مسیر لغزنده» می‌نامیدند. اگر هم برده موفق می‌شد و زنده می‌ماند، او را آزاد می‌کردند.

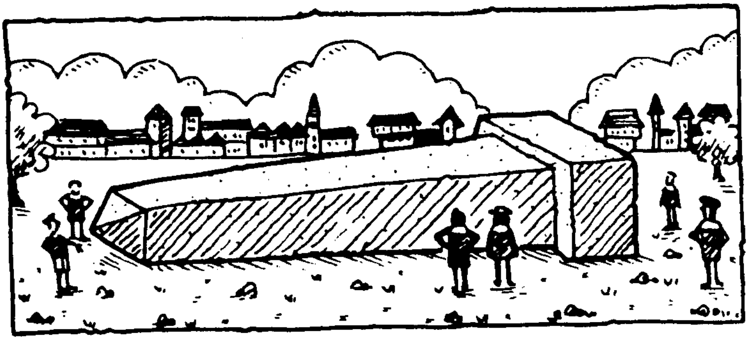


اما اگر نرم‌کننده مرگ‌آور باشد، اصطکاک نیز می‌تواند مرگبار باشد و به یقین چهار قرن پیش این مسئله در رُم مشکل مهمی به‌شمار می‌آمد.

اصطکاک مرگبار

رم، سال ۱۵۸۶

در قسمت غربی کلیسای «سن‌پیتر»، یک ستون هرمی شکل سنگی باستانی بود که حدود دو هزار سال قدمت داشت. اما زمانه تغییر کرده بود و پاپ به این فکر افتاد که اگر هرم سنگی جلو کلیسای سن‌پیتر قرار بگیرد، عظمت بیشتری خواهد یافت. اما مگر می‌شد ستون به آن عظمت را بلند کرد؟ خیلی مشکل به‌نظر می‌رسید، چون وزن ستون سنگی حدود ۳۲۷ تُن بود.



روبرتو پیر زمزمه کرد: «می‌گویند آن دو مهندس این کار را رد کرده‌اند، چون تشخیص داده‌اند که شدنی نیست.»

مارکو جوان به ستون عظیم که در پایهٔ محافظش فرو رفته بود، با شگفتی و با احترام و تحسین خیره شد و پاسخ داد: «من می‌توانم بفهمم که علت چیست.»

روبرتو در میان خس‌خس سرفه، غرولندکنان گفت: «خب، بهتر است ما هم امتحانی بکنیم. بالاخره ما هم باید نان دربیاوریم.» او و مارکو جزو صدها ملوانی بودند که برای بلند کردن هرم سنگی اجیر شده بودند. آنها طناب‌هایشان را برداشتند. جمعیت زیادی در دور میدان حلقه زده بودند و فریاد شادی هزاران نفر به گوش می‌رسید که دستمال‌هایشان را در هوا تکان می‌دادند و بی‌صبرانه منتظر واقعه‌ای بزرگ بودند. مرد خوش‌پوش جوان بر روی یک سکو پرید.

روبرتو با ترشرویی چهرهٔ پرچین و چروکش را برگرداند و گفت: «او فونتاناست، مهندسی که ادعا می‌کند می‌تواند این کار را بکند. چه کله‌ای دارد!»

مرد جوان اعلام کرد: «مردم رُم! امروز ما این بنای یادبود عظیم را از خاک بلند می‌کنیم. هنگامی که در شیپور نواخته می‌شود شما ملوانان باید طناب‌ها را بکشید و فقط زمانی دست از کار می‌کشید که زنگ نواخته شود. این خیلی مهم است که این علایم در سکوت مطلق اطاعت شوند و هیچ شکوه‌ای از درد مرگ نباشد!»

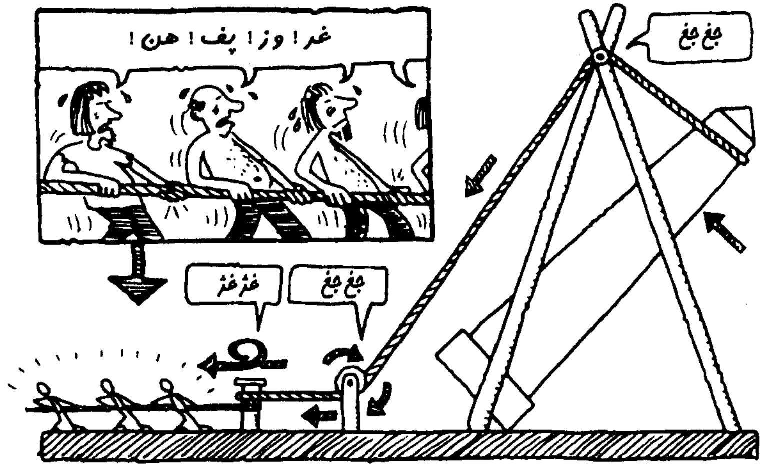
آنگاه مرد جوان با خشونت به داربست‌هایی که در نزدیکی ستون برپا شده بودند، اشاره کرد.

سکوت وهم‌آوری بر فضا چیره شد.

ملوان پیر صلیبی کشید و زیر لب گفت: «دیگر یک خرده از حد گذرانده.»

ملوانان بر کف دست‌هایشان تف کردند. رطوبت تف مانع از اصطکاک طناب و سوزاندن و پوست‌کن شدن انگشتانشان می‌شد.

شیپور به صدا درآمد. اخطار مهندس جوان بر سراسر میدان سایه افکند. مردان در سکوت رشتهٔ طناب را به‌دست گرفتند. طناب‌ها غژغژ و قرقره‌های زنجیر لنگر جغ‌جغ می‌کردند. قرقره‌ها با جیرجیر می‌چرخیدند. سنگ عظیم در میان درد و رنج کارگران به آهستگی آغاز به بلند شدن کرد.



آنگاه زنگ به صدا درآمد. همه برای چند لحظه استراحت کردند. شیپور دوباره به صدا درآمد. یک بار دیگر ماهیچه‌های ملوانان آماس کردند و به هم پیچیدند و عرق از پشت آنها قطره قطره سرازیر شد و آنگاه فاجعه‌ای اتفاق افتاد.

طناب‌ها متراکم شدند و بر اثر اصطکاک بین طناب‌ها و قرقره‌های بسته‌شده به طناب، حرکت نکردند. ملوانان آن‌قدر طناب‌ها را کشیدند تا خطوط چهره‌های آنان از درد و رنج به هم کشیده شدند. هرم متزلزل شد و نزدیک بود بیفتد. مارکو جوان متوجه خطر شد و بلافاصله فریاد زد: «آب! طناب‌ها را خیس کنید!» آنگاه بلافاصله متوجه شد که چه خطایی کرده است. او می‌دانست که محکوم به مرگ است.

فونتانا فریاد برآورد: «او را بگیرید!» صدایش پر از ناامیدی بود: «او سکوت را شکست؛ او را بگیرید!»

چند بازوی قوی محکم مارکو را گرفتند. نگهبانان ملوان جوان را کشان کشان به سوی چوبه دار و جلادی که منتظر بود، بردند. مردم با وحشت آه کشیدند، ولی کسی جرأت ابراز کلمه‌ای را نداشت.

مارکو زیر لب گفت: «معذرت می‌خواهم!» اما خیلی دیر شده بود.

جلاد حلقه خشن طناب را به دور گردن برهنهٔ مارکو انداخت.



کشیش لاغراندامی بازوی ملوان را گرفت و زیر لب و آهسته پرسید: «آخرین درخواست تو چیست؟»

مارکو با صدایی‌گرفته و خفه گفت: «پدر، لطفاً...» قلبش به شدت می‌زد و نمی‌توانست به وضوح صحبت کند. گلویش خشک شده بود و طناب هم بر شدت خشکی آن می‌افزود.

ـ لطفاً به آنها بگویید روی طناب‌ها آب بریزند.

ـ پسرم، نمی‌دانم که آیا این امکان دارد یا نه.

ـ خواهش می‌کنم این کار را بکنید!

ـ نگهبانانی که کلاهخود فلزی بر سر داشتند، طبل‌ها را به صدا درآوردند. این نشانهٔ آغاز اعدام بود.

کشیش شتابان به سوی فونتانا دوید. مهندس جوان سرش را با ناشکیبایی تکان داد. یک پارچ بزرگ پیدا شد و محتوای آن بر روی طناب‌های سفت‌شده ریخته شد.

جلاد با شادی و درحالی که مارکو را به بالای نردبان مرگ هل می‌داد، گفت: «بیا رفیق، بگذار کار را تمام کنیم!»

درست در همین هنگام شیپوری نواخته شد و کشش از طناب‌ها برداشته شد. مارکو با پریشانی اندیشید: «چرا مردم فریاد شادی برآوردند؟»

آیا آنها از مرگ او شادمان بودند؟

خیر، طناب‌ها به راحتی حرکت می‌کردند. هرم عظیم به آرامی و به

سرعت در حال بلند شدن بود. پایین نردبان «دومینیکو فونتانا» سرافکنده و شرمگین ایستاده بود.

او فریاد زد: «این مرد را آزاد کنید!»

چون مارکوملوان بود، به کشیدن طناب‌های خیس در دریا عادت داشت. او می‌دانست که



بر روی طناب‌های مرطوب اصطکاک کمتری ایجاد می‌شود؛ چون آب به‌عنوان یک نرم‌کننده عمل می‌کند. حتماً شما هم از بخشودگی و آزادی آن ملوان شجاع خوشحال شدید. اما پاداش او برای نجات هرم سنگی چه بود؟

الف) یک پارچ آب پُر از طلا.

ب) صرف چای با پاپ.

ج) یک کشتی که متعلق به خودش باشد.

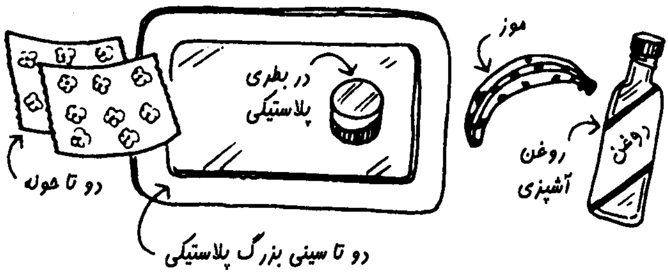
جواب:

پاپ او را به عنوان یک شخصیت برجسته و مهم به حضور پذیرفت و به او این افتخار داده شد که نخل برای رژه در روز یک‌شنبه سن‌پیتر «پالم ساندی سن‌پیتر»[1] از خانه او در سن‌رمو فراهم شود.

ولی، خوشبختانه شما در این آزمایش سهواً اشتباه نخواهید کرد.

جرأت اکتشاف داشته‌باشید... چگونه‌می‌توان‌به‌اشیا حالت‌لغزندگی داد؟

مواد مورد نیاز:



آنچه که باید انجام دهید:

۱-سر بطری را در طول سینی اول با شدت پرت کنید. دقت کنید که سر بطری روی سینی بماند و در هوا به پرواز درنیاید.

۱- یکی از عیدهای مقدس مسیحیان که یک هفته قبل از عید پاک، در روز یک‌شنبه برگزار می‌شود. (م.)

۲-چند قطره روغن آشپزی را با دقت روی سینی اول بریزید. با یک حوله‌ٔ آشپزخانه سطح آن را مالش دهید تا سینی براق شود و روغن اضافی بر روی آن نباشد.

۳-حالا دوباره سر بطری را به شدت دفعهٔ قبل پرت کنید و به آنچه روی می‌دهد توجه کنید.

۴-موز را لِه کنید. از حولهٔ دیگری استفاده کنید و کمی از مخلوط را روی سینی دوم بمالید. دقت کنید که سطح سینی براق و صاف باشد و تکه‌های موز بر روی آن باقی نماند.

۵-(اختیاری) بقیهٔموز را با کمی خامه‌وشکر مخلوط کنید و بخورید و به دور و بری‌های کله‌پوکتان بگویید که اینها هم قسمتی‌از آزمایش است. (چه کسی می‌گوید علم و مباحث علمی بی‌مزه است؟)

۶-اکنون دوباره سر بطری را با همان شدت دفعه قبل پرت کنید.

چه می‌بینید؟

الف) روغن و موز هر دو نرم‌کننده‌های خوبی هستند و به حرکت سریع‌تر کمک می‌کنند.

ب) سر بطری به موز می‌چسبد و در طول‌سینی بر سطح روغن می‌لغزد.

ج) سر بطری به روغن می‌چسبد؛ اما بر روی موز لیز می‌خورد و حرکت می‌کند.

جواب:

الف) می‌توان روغن‌های نرم‌کننده را تحت فشار از بادام زمینی، نارگیل و یا تکه‌های ماهی به‌دست آورد. در بعضی کشورها از موز نیز استفاده می‌کنند؛ چون بسیار لغزنده است. برای همین هم هست که شما روی پوست آن سُر می‌خورید!



اخطار مرگبار سلامتی!

لطفاً آزمایش نرم‌کننده‌هایتان را در هیچیک از مکان‌های زیر انجام ندهید:

۱- در راهروهای مدرسه، چراکه آنها از قبل به حد کافی لغزنده شده‌اند!

۲- صندلی معلمتان

۳- پله‌ها؛ آنها لغزیدن شما را اثبات خواهند کرد.



انجام هریک از این اعمال صبر افراد بالغ را لبریز می‌کند. اما بقیه‌اش را ندیده‌اید در فصل بعد، دربارهٔ کشش صحبت می‌شود.

کشش و کرنش

یک نوارکش را بین انگشتانتان بگیرید و یک طرف آن را تا جایی که ممکن است و خیلی بادقت بکشید. نوارکش آن مقدار انرژی را که شما برای کشیدن آن به‌کار می‌برید، ذخیره می‌کند.

حالا آن‌را رها کنید. انرژی ذخیره‌شده حلقهٔ‌کش را به پرواز درمی‌آورد. آه، خدایا، چرا همیشه یک معلم سر راه قرار می‌گیرد؟ اما کافی است به او بگویید که این بخشی از یک آزمایش علمی فنی بود، او این را درک می‌کند!

یکی از اولین افرادی که به آزمایش کشش پرداخت، دانشمندی به نام «رابرت هوک» بود.



تالار نام‌آوران علوم ترسناک

رابرت هوک (۱۷۰۳-۱۶۳۵) ملیت: بریتانیایی

بعداز درگیری‌اوبا نیوتن (صفحه ۲۹ را ببینید)، رابرت باید دربارهٔ تنش درس خوبی آموخته باشد. اما این دانشمندبااستعداد به‌همه‌چیز (از تلسکوپ گرفته تا ساختن ماشین‌های پرواز ـ که به پرواز نیز درنیامدند ـ) علاقه‌مند بود. شایدباورنکنیدکه‌او همچنین معمار، ستاره‌شناس، مکانیک و سازنده ماکت هم بود. هوک کارکردن در همهٔ ابعاد را دوست داشت.

بر طبق یک روایت، رابرت رمز عجیبی را در وصیت‌نامه‌اش به‌کار برده بود که به خط لاتین چنین بود: "Ut Tensio Sic Vis". آیا مفهوم این جمله را می‌فهمید؟ من فکر می‌کنم آن را نفهمیدید. از آن با ترجمه‌ای دقیق‌تر، این‌مفهوم‌استنباط می‌شود: «چون‌کشش‌هست، نیرو نیز هست.»

این کلمات عجیب در کشش به قانون هوک معروف شدند. در نظر بیاورید که وزنه‌ای به یک فنر آویخته باشد. فنر کش می‌آید. اگر وزنه دوبرابر شود، کشش هم دوبرابر می‌شود. ساده است، اینطور نیست؟

جرأت اکتشاف داشته باشید... ۱ـ وقتی جسمی کشش می‌یابد، چه اتفاقی می‌افتد؟

مواد مورد نیاز:

- خودتان
- کشی به ضخامت ۰/۵ سانتی‌متر

آنچه که باید انجام بدهید:

کش را به شدت بکشید.

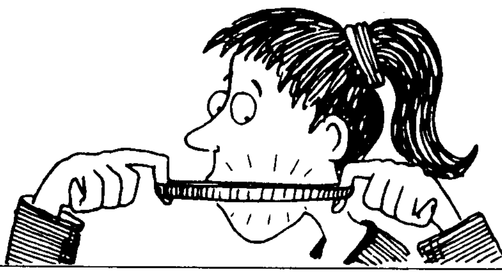
آن را بر روی صورتتان بگذارید.

چه رخ می‌دهد و چرا؟

الف) کش لاستیکی خیلی سرد به‌نظر می‌رسد، چون تمام انرژی آن بر اثر انبساط خارج شده است.

ب) کش لاستیکی گرم به‌نظر می‌رسد. این بستگی به مقدار انرژی دارد که شما بر اثر کشیدن آن ایجاد کرده‌اید.

ج) کش لاستیکی به‌نظر گرم می‌آید، چون کشش باعث اصطکاک با انگشت‌های کوچک عرق‌کردهٔ شما می‌شود.



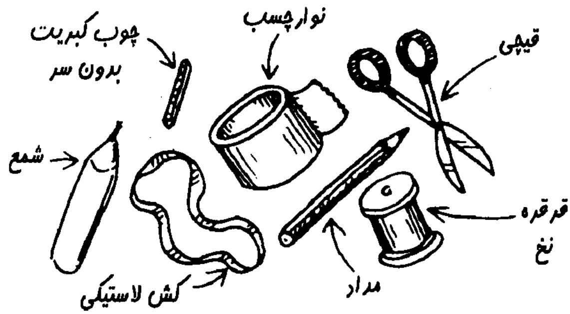
جواب:

ب) نوار انرژی مختصری را از نیرویی که آن را منبسط می‌کند، گرفته و ذخیره می‌کند و وقتی انرژی به‌گرما تبدیل می‌شود، میل به‌گریز دارد. به این دلیل، نوار داغ به‌نظر می‌رسد.

جرأت اکتشاف داشته باشید... ۲ـ که قدرت یک نوار لاستیکی چقدر است؟

در اینجا دستگاهی را می‌بینید که با استفاده از انرژی ذخیره‌شده در یک کش حرکت می‌کند. از یک فرد بزرگسال بخواهید که به شما در بعضی از برش‌ها کمک کند.

مواد مورد نیاز:



آنچه که باید انجام بدهید:

۱- ۲/۵ سانتی‌متر (۱ اینچ) از ته شمع را ببرید.

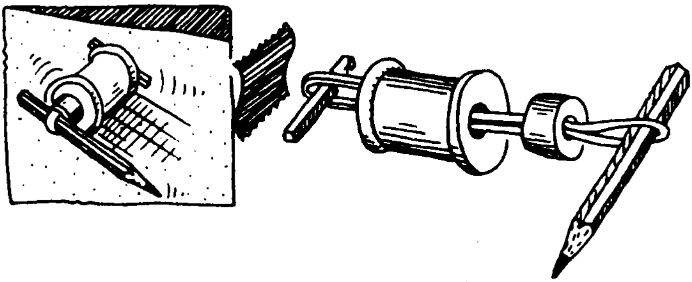
۲-فتیله را از وسط شمع کشیده و بیرون بیاورید و سوراخ وسط شمع را به اندازهٔ قطر کش لاستیکی گشاد کنید.

۳-کش لاستیکی را از میان سوراخ ته شمع و قرقره عبور دهید.

۴-چوب‌کبریت را از میان کشی که از انتهای سوراخ قرقره بیرون آمده است، عبور دهید و با نوار چسب محکم کنید.

۵-مداد را در انتهای شمع، از میان نوار کشی بگذرانید.
۶- کش لاستیکی را با پیچاندن مداد تاب دهید. می‌بینید که وقتی تاب کش لاستیکی باز می‌شود، وسیلهٔ نقلیه شما به جلو می‌خزد. این آزمایش را هم بر روی سطح صاف و هم ناهموار انجام بدهید و نتایج را با هم مقایسه کنید.

حال چه می‌بینید؟



الف) دستگاه بر سطح شیب‌دار هموار بهتر بالا می‌رود.
ب) دستگاه بر روی شیب ناهموار بهتر بالا می‌رود.
ج) دستگاه نمی‌تواند از شیب‌ها بالا برود.

جواب:
دستگاه برای حرکت از نیرویی استفاده می‌کند که شما با چرخاندن کش لاستیکی به‌وجود آورده‌اید. اصطکاک ایجادشده به‌وسیلهٔ شیب ناهموار به دستگاه شما کمک می‌کند تا به زمین بچسبد و بهتر بالا برود.

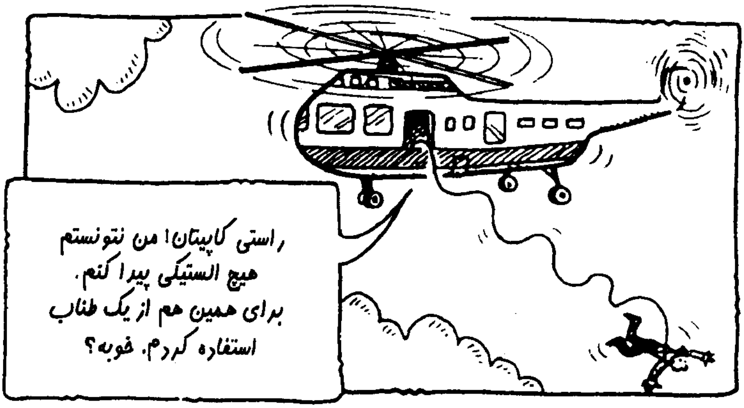
یک موضوع کشدار

این‌هم چند موضوع کششی برای کشش سلول‌های مغز شما! چند صد سال پیش در انگلستان امکان داشت شما به یک حبس طولانی همراه با شکنجه کششی محکوم شوید. در این صورت شما را بر روی کلافی از الوارهایی دراز می‌کردند که دو سرش نوردهایی داشت. آنگاه دست و پاهایتان را می‌کشیدند. به این نوع آلت شکنجه، «صلابه» می‌گفتند. بیشترین حدی که بر روی صلابه به یک فرد کشش داده شده، ۱۵ سانتی‌متر (۶ اینچ) بوده است. اگر از این بیشتر شود، مفصل‌های دست و پا از کاسه‌هایشان خارج می‌شوند. این شایعه که در مدارس انگلستان نیز صلّابه به‌کار می‌رفته است، فقط افسانه و چرت و پرت است.

خیر، آن‌وقت‌ها معلم‌ها فقط مغزهای بچه‌ها را به صلّابه می‌کشیدند.



امروزه کش‌های دست‌ساز بشر، در طناب پرشگران بانجی کاربرد دارند. آیا دوست دارید پرش بانجی را امتحان کنید؟ اگر پاسخ شما به این پرسش «بعله!» است، پس به «گریگوری ریفی» ـ که در سال ۱۹۹۲ از یک هلی‌کوپتر در ارتفاع ۲۴۹/۹ متری بر فراز فرانسه پرید ـ رشک نخواهید برد. جان او به یک نخ ـ ببخشید ـ به یک طناب لاستیکی آویخته بود.



اگر پرش بانجی توسط افراد ماهر انجام شود، معمولاً مرگبار نیست. اما ازآنجاکه پرشگر به‌سمت پایین فرودمی‌آید، خون‌به‌مغزش سرازیرمی‌شود و برای همین هم ممکن است این مسئله باعث قدری خونریزی در حدقهٔ چشم‌هایش شود. ورزش‌دیگری که به‌کشش نیاز دارد، «تیراندازی» است.

کمان‌های بزرگ بد

۱- کمان در ۲۰۰۰۰ سال قبل از میلاد اختراع شد. فکر اولیه آن به این

شکل بود که باید نیروی خود را ذخیره کرده و به‌واسطه به عقب کشیدن زه و انتقال نیروی انرژی، تیر را شلیک می‌کردید.

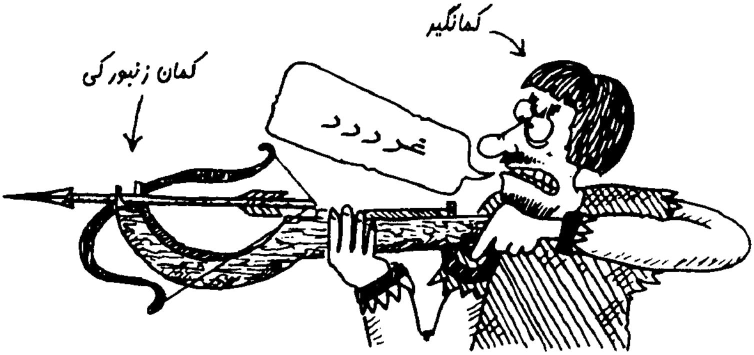
۲-البته ممکن است پنج ثانیهٔ بعد کمان، اولین قربانی خود را بطلبد. اوخ!

۳-در دههٔ ۹۰۰، ترک‌ها برای درست کردن کمان‌های بهتر به ایده‌های بهتری رسیدند. این کمان از قطعات خوف‌آور شاخ حیوانات و زردپی (تاندون) درست می‌شد و به وسیلهٔ چوب محکم می‌شد و قسمت خمیدهٔ خارجی کمان به آن اجازه می‌داد که با شدت بیشتری کشیده شود.

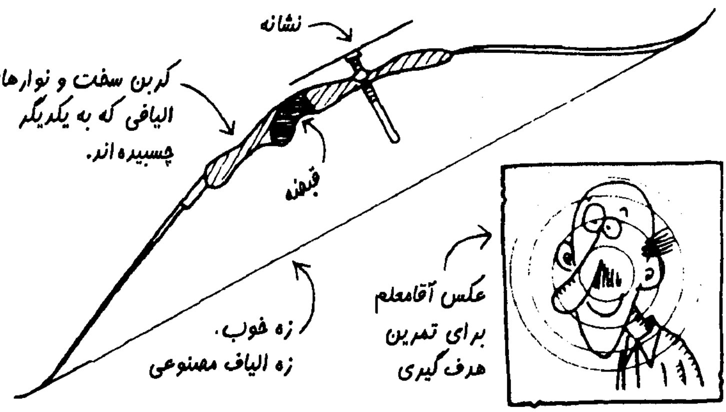
۴-در همین زمان، اروپایی‌ها کمان زنبورکی را اختراع کردند. این اسلحهٔ مرگبار می‌توانست یک تیر کوتاه سرپهن را تا ۳۰۵ متر (۱۰۰۰ فوت) آن طرف‌تر پرتاب کند.

۵-اما زه کمان زنبورکی باید به آهستگی به عقب خم شود و تا آن موقع، کمانگیرهای معمولی با کمان‌های عادی آنقدر ماهر شده بودند که می‌توانستند درجا سرباز کمانگیر زنبورکی را سوراخ کنند. (مگر آنکه او زودتر شلیک می‌کرد!)

۶-آنگاه یک «ویلز»ی، کمان بزرگی را اختراع کرد. این کمان قادر بود تیری را به ۳۲۰ متری (۱۰۵۰ فوتی)، و به شکل مستقیم به داخل زره زنجیری پرتاب کند. این تیرها می‌توانستند در تیررس‌های کوتاه‌تر، به درون زره آهنین هم فرو بروند.



۷- کمان‌های جدید، از فناوری واقعاً بالایی برخوردار هستند.



در روش شلیک آزاد کمانگیران بر پشت دراز می‌کشند، کمان را با تسمه به پاهایشان می‌بندند و با هر دو دست زه را می‌کشند. البته این فقط اجسام کش‌سان (الستیکی) نیستند که می‌توانند نیرو را در خود

ذخیره کنند؛ فنرها نیز می‌توانند چنین خاصیتی داشته باشند. وقتی شما آنها را به سمت پایین فشار می‌دهید آنها دوباره بالا می‌جهند. شاید تعجب کنید اگر بدانید که اولین فنرها ششصد سال پیش در ساخت تله‌موش‌ها به‌کار رفتند. فنرها می‌توانند واقعاً شما را متعجب کنند. و این هم هفت مورد از شگفتی‌های فنر:

شگفتی‌های فنری هفت‌گانه

۱-اولین توسترهایی‌که درسال ۱۹۱۹ ساخته شدند، فنرهای قدرتمندی داشتند، و نان برشته‌شده را به هوا پرتاب می‌کردند. شرط می‌بندم که این کار عده‌ای را متعجب می‌کرد!



۲-گاه فنرها می‌شکنند. در فنرهای ارزان‌قیمت بعد از حدود ۱۰۰۰۰۰ بار انبساط فلز خسته می‌شود. اما فنرهای مرغوب‌تر تا بیش از ۱۰۰۰۰۰۰ بار انبساط را دوام می‌آورند. این یک انبساط طولانی

حیرت‌انگیز است!

۳- تخت‌های فنری، حالت شگفت‌آوری دارند. این فنرها مخروطی شکل هستند و قسمت بالای آنها پهن‌تر از بخش زیرین است. این حالت باعث می‌شود که آنها ابتدا به آسانی تحت فشار قرار بگیرند؛ اما هرچقدر فنرها سخت‌تر تحت فشار قرار بگیرند، سخت‌تر به هم فشرده می‌شوند. تختی که به‌نظر شما راحت و فنری می‌رسد، درواقع چون تخته سنگی است که یک فرد بالغ با هیکل درشت، بر روی آن ولو شده باشد.

۴- آیا دربارهٔ عملیات سیرک‌بازها چیزی شنیده‌اید؟ مثلاً در مورد فردی که از لوله توپ شلیک می‌شود؟ ممکن است از این کشف متعجب شوید که فنرها بیش از مواد منفجره برای ایجاد نیروی لازم جهت پرتاب استفاده می‌شوند. صدای بَنگی که می‌شنوید، یک آتش‌بازی است تا این احساس را در شما تداعی‌کند که توپ‌واقعاً آتش‌شده‌است.

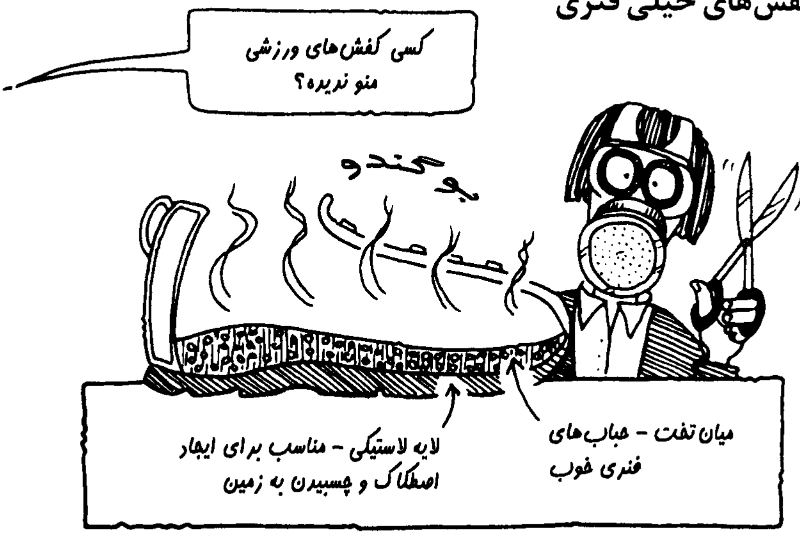
۵- آیا می‌دانستید که ما در ساق پاهای خود نیز فنر داریم؟! رباط‌هایی که مفصل‌های شما را در کنار یکدیگر نگه می‌دارند کمی حالت فنری دارند و ستون فقرات "S" شکل شما وقتی که راه می‌روید، به پایین و بالا می‌رود. آنها در کنار هم در قدم‌های شما حالت فنری ایجاد می‌کنند.

۶- در دههٔ ۱۹۷۰، دو دانشمند امریکایی یک جفت کانگورو را تربیت کردند که بر روی تردمیل لی‌لی می‌کردند. دانشمندان دریافتند که

کانگوروها به هنگام جست زدن از زردپی‌های (تاندون‌های) فنری خود استفاده می‌کنند. این تا حدی مثل آن است که بر یک چوب پوگو، ورجه ورجه کنید.

۷- اشیای فنری در ورزش اهمیت خاصی دارند. راکت‌های تنیس سنّتی خیلی گران بودند، چون با رودهٔ فنری گوسفند زه‌کشی می‌شدند. (انگار دارم یک خرده روده‌درازی می‌کنم!) حال که از وسایل ورزشی فنردار صحبت شد، باید بدانید که کفش‌های ورزشی هم باید حالت فنری داشته باشند.

کفش‌های خیلی فنری



این کار را با کفش‌های برادرتان امتحان کنید.

بهتر است قبل از اینکه او به خود تاب داده و به سوی شما خیز بردارد، فرار کنید.

جالب است بدانید که فصل بعدی هم دربارهٔ تاب خوردن و چرخیدن است. پس بهتر است از همین الآن کنار بکشید!



حرکت دورانی

آیا هرگز از خود پرسیده‌اید که چرا چرخ‌های اتومبیل‌ها به شکل مربع نیستند؟ خیر، من هم همینطور. آخر چرخ‌های گرد بهتر می‌چرخند (فریاد تعجب!) همچنین نیرو در قسمت‌های بیرونی چرخ، نیروی بیشتری را در محور تولیدمی‌کند و این برای ماشین‌هایی که بنیادشان بر چرخ است مثل چرخ‌های چاه و اتومبیل‌ها ایده‌آل است. حقایق عجیب و غریب زیادی وجود دارند که گیج‌کننده هستند (و نیز شوخی‌هایی که لوس و بی‌مزه‌اند!)

توضیحاتی دربارهٔ نیروهای مرگبار



کی مقصر است؟

جواب:

هیچکس ـ سکه ۱۰ پنی او می‌غلتد و می‌رود. او دارد توضیح می‌دهد که چگونه سکه و یا هر شیء چرخندهٔ دیگر تا هنگامی که نیروی دیگری در سر راهش واقع نشود، دارای خاصیت چرخش است. به این دلیل چرخ‌ها خوب کار می‌کنند. بهترین کار این است که شما پایتان را روی سکه بگذارید و وانمود کنید که آن را ندیده‌اید.

چرخ‌ها عالی هستند. آنها حدود ۳۵۰۰ قبل از میلاد توسط فردی خودساخته ـ که در خاورمیانه زندگی می‌کرد ـ اختراع شدند. هنگامی که چرخی به دور محور خود می‌گردد، شما با دو نیروی متفاوت سروکار دارید که یکی نیروی متمایل به مرکز و دیگری نیروی گریز از مرکز است. گیج شدید؟

بیایید با حقایق روبه‌رو شویم. پیچیده است؛ اما به امتحانش می‌ارزد.

پروندهٔ جرم نیروهای مرگبار

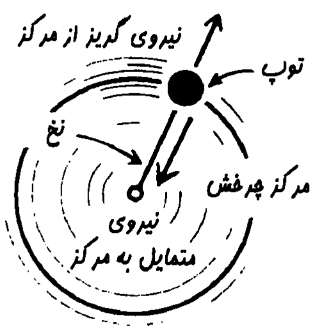
نام: نیروهای متمایل به مرکز و گریز از مرکز

حقایق بنیادین:

تجسم کنید که توپ کوچکی را که به یک تکه نخ بسته شده دور سرتان می‌چرخانید.

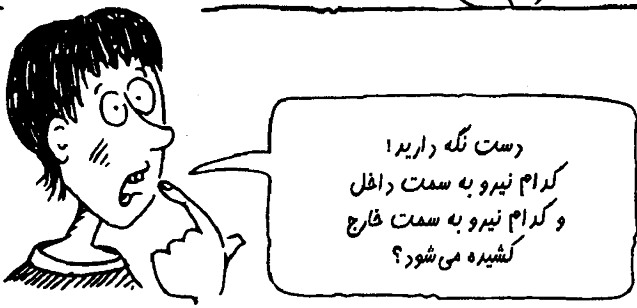
۱- نیروی گریز از مرکز سعی دارد که نخ را در یک خط مستقیم به خارج براند.

۲- نیروی متمایل به مرکز، برعکس عمل می‌کند؛ یعنی سعی دارد که توپ را به سمت درون و مرکز چرخش بکشاند.

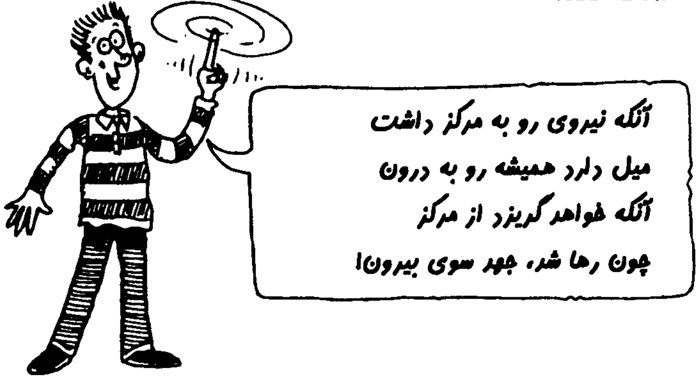




جزییات مرگبار: یک قلاب سنگ از هر دو نیرو برای به دام انداختن حیوانات و یا افراد بهره می‌گیرد. در دو سوی قلاب‌سنگ دو توپ وجود دارند. شما قلاب‌سنگ را بالای سرتان می‌چرخانید و آن را رها می‌کنید. طناب به دور پاهای هدفتان می‌پیچد. بخوانید تا متوجه‌شوید که‌چگونه کار می‌کند.



اگر نمی‌توانید سر درآورید که کدام به کدام است، این شعر ممکن است به شما کمک کند.



جرأت اکتشاف داشته باشید... قلاب‌سنگ چگونه کار می‌کند؟

مواد مورد نیاز:

- دو توپ بلو ـ تاک، هرکدام به قطر ۲/۵ سانتی‌متر (۱ اینچ)
- یک تکه نخ قند و یا پرک محکم، به طول ۵۲ سانتی‌متر (۲۰/۵ اینچ)

آنچه که باید انجام بدهید:

۱-به هریک از دو انتهای نخ یک توپ بلو ـ تاک را ببندید.

۲-بلو ـ تاک را فشار بدهید تا مطمئن شوید که محکم به نخ چسبیده است.

۳-اکنون می‌توانید پرتاب آن را تمرین کنید. وسط نخ، میان دو توپ را با شست و انگشتانتان بگیرید. نخ را دور سرتان چرخ بدهید. سپس آن را رها کنید.



توجه: ابتدا اخطارهای سلامتی صفحه ۱۳۵ را بخوانید.

اخطارهای مرگبار سلامتی!



۱- تمرین با قلاب‌سنگ در داخل خانه می‌تواند برای شما فاجعه‌بار باشد. چون ممکن است به اشیای زینتی گرانبهایی که بر روی تاقچه قرار دارند، اصابت کند. پس بهتر است که در بیرون و در فضای باز تمرین کنید.



۲- سعی کنید در برابر وسوسهٔ پرتاب کردن قلاب‌سنگ به برادر و یا خواهر کوچک‌ترتان و سگ و گربهٔ خانگی مقاومت کنید، حتی اگر این کار شما به سود علم باشد. شما می‌توانید از یک درخت کوچک به عنوان هدف استفاده کنید.



باتوجه به مشاهده‌های شما قلاب‌سنگ چگونه کار می‌کند؟

الف) نیروی متمایل به مرکز، قلاب‌سنگ را به پرواز در یک خط مستقیم وادار می‌کند. نیروی گریز از مرکز به قلاب‌سنگ کمک می‌کند که دور درخت بپیچد.

ب) نیروی گریز از مرکز قلاب‌سنگ را وادار می‌کند که در یک خط

مستقیم پرواز کند. نیروی متمایل به مرکز قلاب‌سنگ را به دور درخت می‌پیچد.

ج) نیروی گریز از مرکز ابتدا موجب پرواز و دور شدن قلاب‌سنگ می‌شود؛ اما نیروی متمایل به مرکز آن را مانند یک بومرنگ وادار به بازگشت می‌کند.

جواب:
ب) هنگامی که نخ را آزاد می‌کنید، نیروی گریز از مرکز باعث می‌شود قلاب‌سنگ با سرعت بالا و در یک خط مستقیم به پرواز درآید. هنگامی که نخ با درخت برخورد می‌کند نیروی متمایل به مرکز، نخ توپ‌ها را به داخل کشیده و بنابراین به دور تنهٔ درخت می‌پیچد.

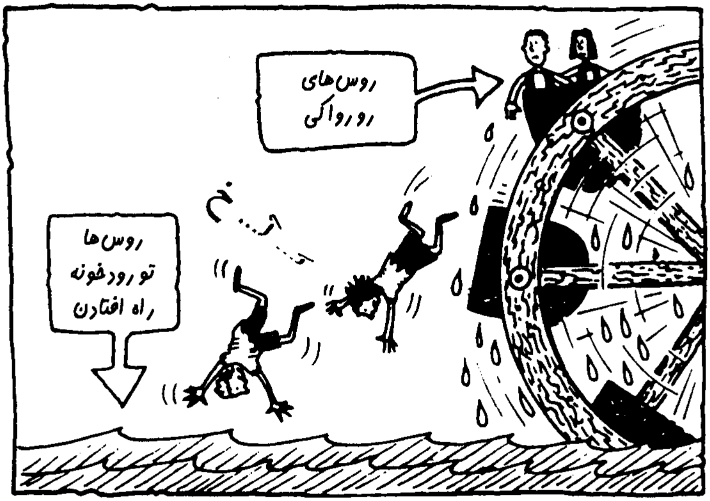
چرخش دَوّاری

دو نیروی متمایل به مرکز و گریز از مرکز - با یکدیگر - کار خود را در جاده انجام می‌دهند و باعث می‌شوند که چرخ‌ها به درستی بچرخند و کارشان را خوب انجام دهند.

آنها در اتومبیل‌ها، قطارها، اتوبوس‌ها، دوچرخه‌ها، تراکتورها، آسیاب‌های بادی، چرخ‌های لنگر دوّار که لنگرها را برمی‌دارند و نیز در هزاران وسیلهٔ دیگر مفید واقع می‌شوند. اکنون به چند مورد استفاده حیرت‌آور از چرخ‌ها اشاره می‌کنیم.

چرخ‌های عجیب و غریب

۱-چرخ‌های بزرگ چرخ‌وفلک ـ که در شهر بازی‌ها آنها را می‌بینید ـ اولین‌بار در دهه ۱۶۰۰ در روسیه اختراع شدند. می‌گویند ایدهٔ ساخت آنها از یک‌رسم‌گرفته‌شده که بچه‌ها را برای سواری‌دادن در سطل‌های چرخ آبکش می‌گذاشتند که به دور خود می‌چرخیدند و به کمک آنها، آب را از رودخانه سطل سطل می‌کشیدند. و اگر نیروی‌گریز از مرکز خیلی شدت داشت بچه‌ها به داخل رودخانه پرتاب می‌شدند.



۲-کلمهٔ فریس ـ که در زبان‌انگلیسی برای چرخ‌وفلک به‌کار می‌رود ـ درواقع از نام یک نمایشگر امریکایی به نام «جورج فریس» گرفته شده است. او در ۱۸۹۳، یک چرخ ۷۵ متری (۲۶۴ فوتی) ساخت. مشکل

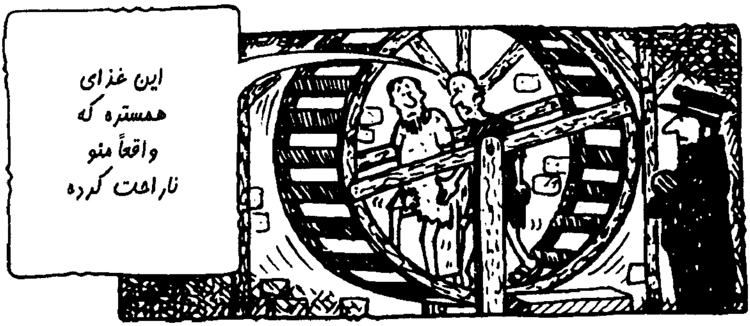
این چرخ فقط این بود که ۲۰ دقیقه طول می‌کشید تا یک دور بزنند. آخر آن‌وقت‌ها نیروی گریز از مرکز شدیدی وجود نداشت.

۳-«ژوزف مرلین» مخترع گیج و حواس‌پرت، درِ خانه‌ای را ـ که در آن میهمانی برپا بود ـ شکست تا اسکیت‌هایی را که تازه اختراع کرده بود، نمایش بدهد. در قرن هیجدهم همین ژوزف مرلین ـ نوازندهٔ ویولن ـ درحالی‌که ویولن می‌نواخت و خیلی سرخوش و سرحال بود، روی زمین صاف و صیقل سُر خورد تا بالاخره فهمیدکه نمی‌تواند خود را متوقف کند و با سر داخل یک آینه رفت. مشکل مرلین این بود که چرخ‌هایش به راحتی بر روی زمین می‌چرخیدند و اصطکاک زیادی برای کند کردن آنها وجود نداشت. شرط می‌بندم که او از این بابت حقیقتاً ناراحت شده بود!



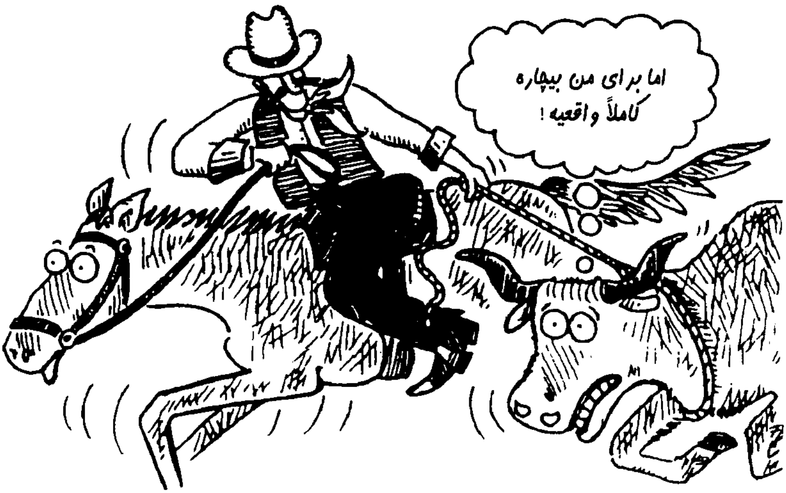
۴-شما می‌توانید با چرخاندن یک چرخ، نیرویی تولید کنید که می‌تواند برای راه انداختن انواع ماشین‌ها مورد استفاده قرار بگیرد. در قرن

نوزدهم، زندانیان را بر روی چرخ عصاری می‌گذاشتند. آنها مجبور بودند که از یک چرخ دوار آزاردهنده بالا بروند، اما هرگز به نوک آن نمی‌رسیدند؛ چون چرخ همواره به‌سمت آنها می‌چرخید. درکشتی‌های پوسیدهٔ زندانیان، تردمیل تلمبه‌ها را به‌کار می‌انداخت تا مانع از غرق شدن کشتی شود!



شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

نیروی گریز از مرکز یک نیروی واقعی نیست؛ بلکه فقط شبیه یک نیروست. درواقع این مثال دیگری از قانون سوم نیوتن است، همان قانونی که دربارهٔ چیزهایی صحبت می‌کند که می‌خواهند در یک خط مستقیم بروند. بنابراین وقتی شما یک فیلم کابویی را می‌بینید وکابوی، یک کمند را موجی شکل حرکت می‌دهد و بعد آن را در هوا رها می‌کند، به یاد بیاورید که کمند توسط نیرویی قدرت می‌گیرد که رسماً وجود ندارد!



آموزگارتان را آزمایش کنید

این آزمون آنقدر ساده است که یک معلم باید تا ۵۰ درصد آن را درست علامت بزند، آن هم فقط با حدس زدن؛ چون فقط دو پاسخ دارد: نیروی متمایل به مرکز و نیروی گریز از مرکز. آسان است، مگر نه؟

۱-نیرویی که در آزمایشگاه‌ها برای جدا کردن گلبول‌های سرخ از بقیهٔ خون انجام می‌گیرد.

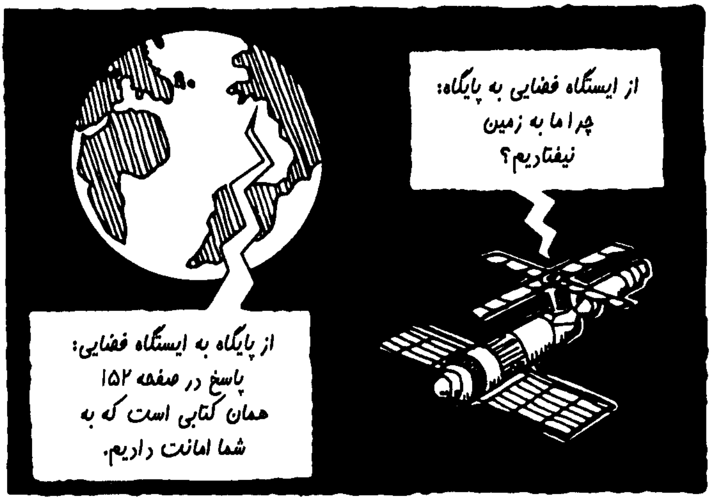
۲-دلیلی که یک پاندول در افریقای مرکزی نسبت به اروپا کندتر حرکت می‌کند.

۳-نیرویی که دوچرخهٔ شما را، وقتی به یک سو خم می‌شوید تا پیچ بزنید، در جاده مستقیم نگه می‌دارد.

۴-دلیلی که شما می‌توانید در یک چرخ‌وفلک قطاری، واژگونه و با سرعت حرکت کنید و حتی اگر با تسمه بسته نشده باشید، نمی‌افتید.



۵-نیرویی که مانع از افتادن سفینهٔ فضایی می‌شود.



۶- نیروی داخل گردونهٔ استوانه‌ای. این گردونهٔ استوانه‌ای که در یک شهربازی است، شما را به دور می‌چرخاند و درحالی که کف آن فروافتاده، شما را به دیوار می‌چسباند.

جواب‌ها:

۱- نیروی گریز از مرکز - در سانتری‌فوز (ماشین تفکیک‌خون) کاربرد دارد. این دستگاه شامل چرخی است که یک ظرف بر آن نصب شده است. چرخ با سرعت یک‌صد بار در دقیقه می‌چرخد و درنتیجه سلول‌های سنگین‌تر خون ته‌نشین می‌شوند. ماشین خامه‌گیری هم یک دستگاه سانتری‌فوز است که با همین روش کار می‌کند تا خامه را که سبک‌تر است، از بقیهٔ شیر جدا کند. ولی برای خامه‌گیری از همان دستگاهی که برای تفکیک خون به‌کار می‌رود، استفاده نمی‌شود!

۲- نیروی گریز از مرکز - اگر معلمتان بتواند توضیح بدهد که چگونه کار می‌کند یک نمره اضافی ویژه به او می‌دهیم. همانطور که زمین دور خود می‌چرخد، نیروی گریز از مرکز وسط زمین - یعنی استوا را - کمی برآمده می‌کند و این مسئله باعث می‌شود که در استوا جاذبه کمی شدیدتر از بقیهٔ قسمت‌های زمین باشد. این تفاوت جزئی می‌تواند معمای پاندول را توضیح دهد. نیوتن این پاسخ شگفت‌آور را ارائه کرد و در سال ۱۷۳۵ نظریهٔ او هنگامی اثبات شد که دولت فرانسه یک گروه محقق را به پرو و لاپ‌لند (شمال سوئد و فنلاند) فرستاد تا پاندول‌ها را تاب بدهند و نتایج را مقایسه کنند.

۳- نیروی متمایل به مرکز - نیروی گریز از مرکز نیرویی است که شما را به خارج پرت می‌کند، مگر اینکه شما هنگام پیچ زدن کمی به یک طرف خم شوید.

۴- نیروی گریز از مرکز تا زمانی که شما به حرکت ادامه می‌دهید شما را در جای

خود نگه می‌دارد. با توقف می‌افتید و به همین دلیل باید با تسمه به صندلی بسته شوید.

۵- نیروی گریز از مرکز - این نیرو همان تأثیر چرخ‌وفلک قطاری را دارد. سفینه‌های فضایی همواره تحت تأثیر جاذبه می‌افتند ولی اندازه حرکتشان، آنها را در یک خط مستقیم به جلو می‌راند. نتیجهٔ این دو نیرو آن می‌شود که سفینهٔ فضایی به گردش دور زمین ادامه می‌دهد.

۶- این نیروی متمایل به مرکز توسط دیواره ایجاد می‌شود و شما را هنگام چرخش سریع به دیواره می‌چسباند.

آزار آموزگار در زنگ آزاد

اگر خیلی احساس شجاعت می‌کنید درِ دفتر مدرسه را بزنید و وقتی در باز شد، لبخندملیحی به‌روی معلمتان بزنید و بگویید:



جواب:

بدون شک دوتا از بزرگ‌ترین دانشمندان جهان سال‌ها بر روی این مسئله کار کردند. این دونفر برندگان جایزهٔ نوبل: «آلبرت اینشتین» (۱۸۷۹-۱۹۵۵) و «اروین شوارتزینگر» (۱۸۸۷-۱۹۶۱) بودند.

در سال ۱۹۲۶، خانم اِس این سؤال را از اروین کرد، ولی او پاسخ را نمی‌دانست. بنابراین او از اینشتین پرسید. اینشتین بعد از محاسبات بسیار پاسخ را یافت و حتی در سال ۱۹۳۳، مقاله‌ای دربارهٔ آن نوشت.

براساس نظریهٔ اینشتین نیروی گریز از مرکز تفاله‌های چای را به سوی دیوارهٔ فنجان می‌راند. اما اصطکاک بین مایع و دیواره، تفاله‌های چای را در کناره‌ها و ته فنجان ته‌نشین می‌کند. این مسئله باعث سستی نیروی گریز از مرکز می‌شود و چون مایع از چرخش باز می‌ماند، تفاله‌های چای به سوی مرکز فنجان می‌افتند. وای! شما فکر می‌کردید که این فقط یک فنجان چای است! پس حالا داستان شگفت‌انگیز دیگری دربارهٔ تداوم تاب دادن اشیا برایتان تعریف می‌کنیم.

نوسان

در سال ۱۵۸۶ گالیلهٔ هفده ساله (بله، یک بار دیگر او) در کلیسای پیزا در حال گوش کردن به یک موعظهٔ کسل‌کننده بود. او متوجه شد که یک چلچراغ بر اثر نسیم، گاه در یک قوس کشیده و گاه در یک قوس کوتاه‌تر نوسان می‌کند. اما چنین به‌نظر می‌رسید که هر دو نوسان به یک اندازه زمان می‌برند.



بنابراین گالیله با گرفتن نبض خود، وقت را اندازه گرفت. حق با او بود. (آیا می‌توانید در طول یک درس عملی خسته‌کننده به چنین کشفی دست پیدا کنید؟) گالیله این حقیقت کشف‌شدهٔ تازه را برای طراحی نوعی ساعت‌دیواری جدید به‌کار گرفت. ساعت‌دیواری بابابزرگ یک پاندول داشت که برای نشان دادن زمان تاب می‌خورد. چه اختراع به‌موقعی!

در سال ۱۶۵۰، دو کشیش یک‌روزتمام‌رابه‌نوبت به‌شمردن نوسان‌های پاندول گذراندند تا اثبات کنند که پاندول حقیقتاً وقت را نگه می‌دارد. پاندول همین‌کار را می‌کند و آنها ۸۷۹۹۸ نوسان پاندول‌را شمارش‌کردند.



یک دانشمند ضعیف و غالباً بیمار حتی نقشهٔ پاندول بزرگ‌تری را در سر داشت.

تالار نام‌آوران علوم ترسناک

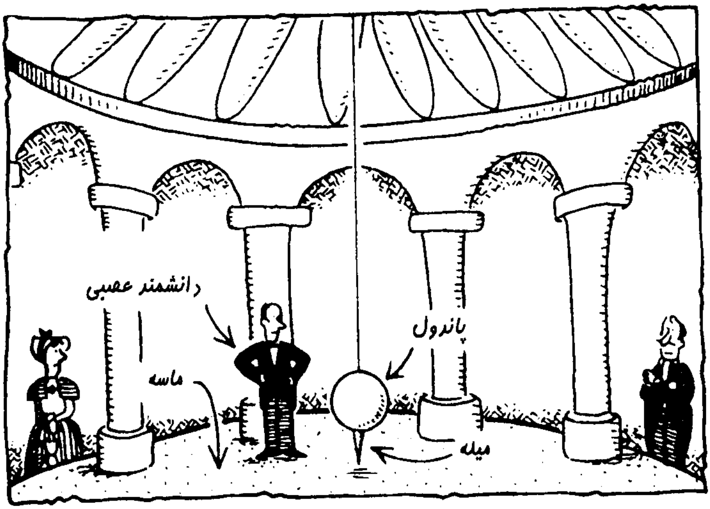
ژان برنارلئون فوکو (۱۸۶۸-۱۸۱۹) ملّیت: فرانسوی

«ژان» جوان در بچگی همیشه بیمار بود و پدر و مادرش فکر می‌کردند که رفتن به مدرسه باعث مرگ او خواهد شد. بنابراین در خانه به او تعلیم می‌دادند. چرا همهٔ پدرومادرها نمی‌توانندتا این‌حد محتاط‌باشند؟ بیچاره ژان‌هرگزدر درس‌هایش‌دانش‌آموزخوبی‌نبود. برای‌مدتی‌اودرخـانه‌محبوس بود. کوشش او برای جراح شدن با فرار از یک اتاق عمل، با شکست مواجه شد. یک فوران‌خون و یک‌کمی‌دردوضعف‌بیماری، اشک‌ژان را درمی‌آورد.

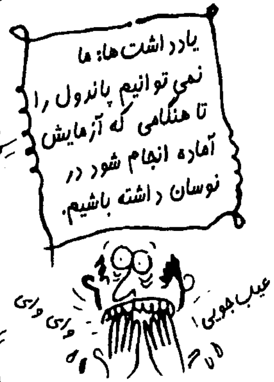


اما ژان نوشتن را خیلی دوست داشت. پس در عوض یک روزنامه‌نگار علمی شد. آنگاه او به انجام آزمایش‌های مختلف علاقه‌مند شد. او سرعت نور را اندازه گرفت و سعی کرد از ستارگان عکس‌برداری کند. سپس به این نظریه علاقه‌مند شد که می‌گفت شما می‌توانید با استفاده از یک پاندول، چرخش زمین را در طی روز اثبات کنید. اگرچه همه این را می‌دانستند، ولی تا آن هنگام هیچکس سعی نکرده بود آنچه را که رخ می‌دهد، عملاً اثبات کند.

در سال ۱۸۵۱ ژان به فکر انجام آزمایش شگفت‌آوری افتاد. او توپ فولادی عظیمی را که ۶۰ سانتی‌متر (۲ فوت) قطر و ۳۰/۴ کیلوگرم (۶۷ پاوند) وزن داشت از گنبد پانتئون ـ که ساختمانی عظیم و مدفن بسیاری از مشاهیر در پاریس است ـ آویزان کرد.



شب قبل



تدارکات آخرین دقایق برای روز بزرگ. یک کارگر شجاع از یک نردبان خیلی بلند بالا می‌رود تا بررسی کند که سیم به سقف محکم شده یا نه. خود پاندول به وسیلهٔ یک ریسمان به دیوار بسته می‌شود. بالاخره همه چیز آماده شده است.

کمی از شب گذشته...

من از نگرانی نمی‌توانم بخوابم. ماه‌هاست که برای انجام این آزمایش کار کرده‌ام. من مجبور شدم از شخص امپراتور، ناپلئون سوم اجازه ویژه را بگیرم. آیا همه چیز خوب پیش خواهد رفت؟



قرار است مطبوعات نیز حضور داشته باشند. اگر این آزمایش اشتباه از کار درآید، من در تمام فرانسه مایهٔ خنده خواهم شد. فورت

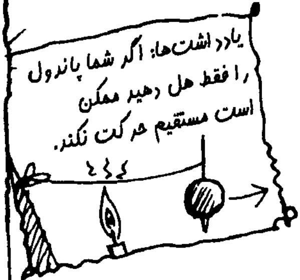


صبح روز بعد...



صبح زود پاشو... غرولند! تدارکات آخرین دقیقه. بر روی کف زمین ماسه پاشیده شود. با گزارشگران صحبت کن، بگو همه چیز به خوبی پیش خواهد رفت. آه، امیدوارم حق با من باشد. مجسم کنید که پاندول از حرکت بازایستد!

اواسط صبح...

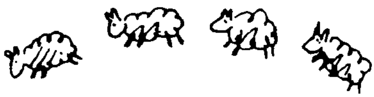


ای دادبیداد! به جمعیت نگاه کنید. آنها همگی آمده‌اند تا آزمایش مرا ببینند. بهتر است اول کمی نطق کنم. درحالی که پاندول را به سمت عقب نگه می‌دارم ریسمان را آتش می‌زنم. انگشتانم می‌لرزند. من آنها را سوزاندم. امیدوارم بدشگون نباشد.



وقت ناهار...

من نمی‌توانم چشمانم را از روی پاندول بردارم. کاملاً به آرامی نوسان می‌کند و میخ بر روی ماسهٔ کف سالن، ردّی را ترسیم می‌کند.



بعدازظهر...

نوسان هنوز ادامه دارد. به‌نظر می‌رسد زمان به کندی می‌گذرد. من نوسان‌ها را می‌شمارم. این مثل شمارش برای خوابیدن است. چرتم گرفته. خمیازه... باید دیشب بیشتر می‌خوابیدم.



یک ساعت بعد...

نوسان هنوز ادامه دارد. چیز خاصی روی نداده است. من باید آن را از اول کار می‌دانستم. شاید وقتی کسی مرا نمی‌بیند بتوانم پاندول را کمی به یک سو هل بدهم. کمک! امپراتور به من خیره شده، او واقعاً بدخلق و ترشروست. کارم تمام شد. ایستگاه وحشت!!!





درست در همین هنگام چشمانم را می‌گشایم. این باید فقط یک خیال باشد. همه به ماسه‌ها اشاره می‌کنند و از ردّ پاندول صحبت می‌کنند که پهن‌تر شده است. من نجات یافتم!!! زمین واقعاً دور خودش می‌چرخد. هورا!

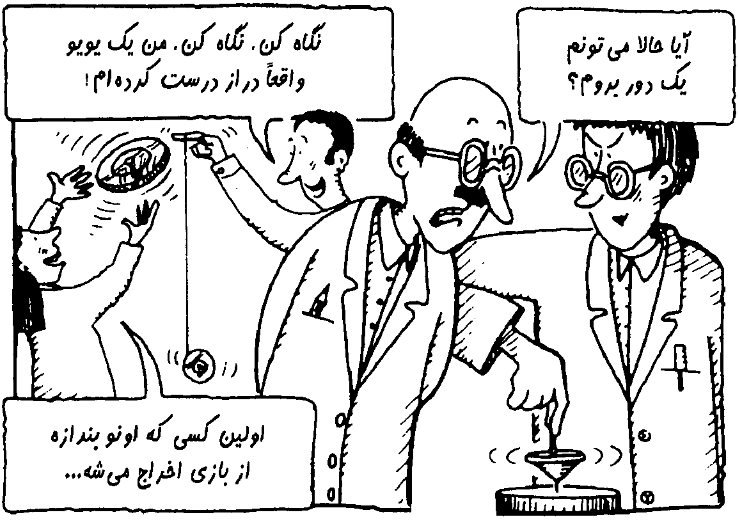
دلم می‌خواد همه را در بغل بگیرم و ببوسم.

فوکو قهرمان ملی شد و به او مدال لژیون دونور دادند. وی به اختراع ژیروسکوپ ادامه داد... که همانطور که در صفحات بعدی ملاحظه خواهید کرد، براساس قانون فرفره‌ها کار می‌کند. فرفره‌ها بازیچه‌هایی عالی برای فیزیکدانان عجیب و غریب هستند.

حقه‌های عالی

فیزیکدانان هیچ چیزی را بیشتر از بازی کردن با اسباب‌بازی‌های مورد علاقه‌شان دوست ندارند.

بنابرگفته‌های خودشان آنها نیروها را موردبررسی قرار می‌دهند. اوه، بعله!



اسباب‌بازی‌های متعدد و زیادی وجود دارند که از نیروهای چرخشی استفاده می‌کنند؛ اسباب‌بازی‌هایی‌چون: یویو، هولاهوپ، فریزبی و فرفره. یک فرفره، اسباب‌بازی مورد علاقهٔ برندهٔ جایزهٔ نوبل «ولفگانگ پائولی» (۱۹۵۸-۱۹۰۰) بود که سعی داشت فیزیک اینرسی را بررسی کند. در

اینجا چند اطلاعیهٔ مهم وجود دارند که شما را در ردیف دانش‌آموزان رده بالای کلاس قرار می‌دهند:

فرفره‌ها به توازن می‌رسند، چون اندازهٔ حرکت زاویه‌ای آنها را در حرکت نگه می‌دارد.

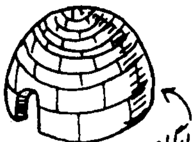
آیا سکه‌ای را که از دست دانشمند رها شد، به یاد دارید؟ با وجود نیروی شدید جاذبه که فرفره‌ها را پایین می‌کشد، آنها به چرخش ادامه می‌دهند.

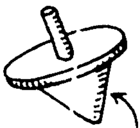
فرفره‌های بزرگ‌تر برای چرخش به نیروی بیشتری نیاز دارند، ولی برای مدت‌زمان طولانی‌تری می‌چرخند. فرفره‌ها بازیچه‌های محبوب بچه‌ها در سراسر دنیا هستند.

در اینجا یک بازی سنتی اسکیموها را برایتان توضیح می‌دهیم. شاید شما هم دوست داشته باشید هنگامی که هوا حقیقتاً خیلی سرد می‌شود، آن را انجام بدهید.

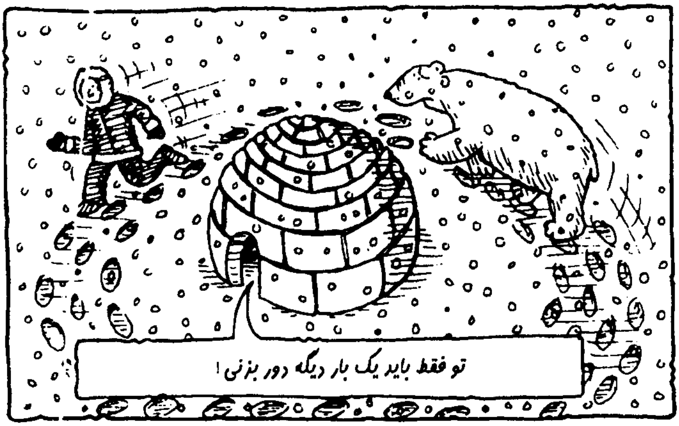
مواد مورد نیاز:

- یک ایگلو (خانهٔ اسکیمویی)
- یک فرفره





فرفره را تاب بدهید. دور ایگلوتان (خانه‌تان) بدوید. سعی کنید قبل از آنکه فرفره بیفتد، برگردید. (این کار درصورتی که شما لباس گرم کافی نپوشیده باشید، می‌تواند مرگبار باشد!)



درسال ۱۷۴۳ مخترع‌انگلیسی«جان‌اسمیتون»(۱۷۹۴-۱۷۲۴)، نوعی فرفره اختراع کرد که حتی هنگام توفان در کشتی می‌توانست راست بایستد. این فرفره به ملوانان اجازه می‌داد تا بفهمند افق در کجا قرار دارد. آنهامی‌توانستند به‌وسیلهٔ‌آن، موقعیت خورشیدوستارگان‌راهم بفهمند. اما این فرفرهٔ نوین، همه‌گیرنشد، چون دریانوردان ازچرخاندن‌آن‌عاجز بودند.

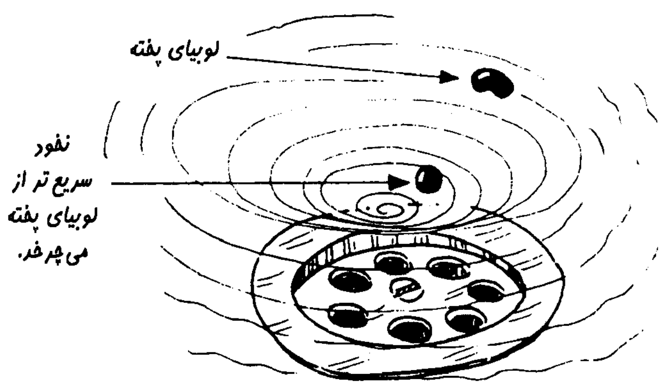
اما فکر بدیع اسمیتون، پدرجد ژیرسکوپ‌هایی است که امروزه در بیشتر کشتی‌ها و هواپیماها دیده می‌شوند.

اختراع فوکو ـ یعنی ژیرسکوپ ـ همچون مجموعه‌ای از فرفره‌ها کار می‌کند. آنها با یکدیگر توازن پیدا می‌کنند و همواره مستقیم می‌ایستند و درصورتی که شما بخواهید مسیری را مستقیم بپیمایید، ایده‌آل خواهند بود. شگفت‌آور آنکه، چرخ‌های دوچرخهٔ شما شبیه همین شیوه کار می‌کنند. وقتی آنها می‌چرخند، احتمال آنکه دوچرخه سرنگون شود،

خیلی کمتر از هنگامی است که در حالت ثابت است. دانشمندان این حالت را «انحراف مسیر» می‌نامند؛ این هم چیزی برای فکر کردن، برای دفعهٔ بعد که به دوچرخه سواری می‌روید.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

هرچقدر دایرهٔ چرخش شما تنگ‌تر باشد، تندتر می‌روید. به همین علت است که اسکیت‌بازان روی یخ دست‌هایشان را به اطراف باز می‌کنند تا سریع‌تر چرخ بخورند. این قانون حفظ اندازه حرکت زاویه‌ای است. به علت آنکه دایرهٔ چرخش کوچک‌تر است آنها سریع‌تر می‌چرخند. این حقیقت همچنین علت سرعت گرفتن آب را در نزدیک مرکز یک گرداب توجیه می‌کند. شما می‌توانید این حقیقت را با تماشای آب باقی‌مانده از شستشویتان که قل‌قل‌کنان از سوراخ چاهک حمام پایین می‌رود مورد بررسی قرار دهید. اگر این مورد نمی‌تواند موضوع تفریح شما قرار بگیرد، بهتر است که جستی به فصل بعدی بزنید. به زودی احساس خوشایندی به شما دست خواهد داد.



کمانه کردن

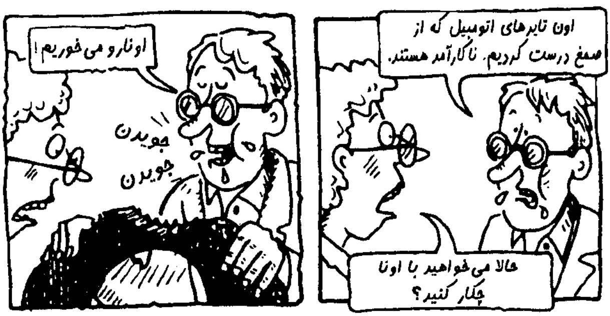
چه چیزی همیشه برای یک بازی دم دست است؟ بله، توپ و عجب آنکه توپ‌ها قادر به انجام کارهای قدرتمندی مـانند غـلتیدن و جسـتن هستند. در اینجا چند حقیقت علمی را می‌خوانید:

پروندهٔ جرم نیروهای مرگبار

نام: جَستن

حقایق بنیادین: وقتی یک توپ لاستیکی به زمین برخورد می‌کند، مولکول‌های لاستیکی حلقه‌ای فنردار کـه تـوپ را مـی‌سازند، هـمگی بـه یکـدیگر فشـرده می‌شوند. آنها انرژی اصابت را جذب می‌کنند و سپس دوباره بیرون می‌پرند و باعث پریدن و جستن توپ می‌شوند.

جزییات مرگبار: اولین آدامس از صمغ یک درخت بسیار پُرشیره درست شـد. دانشمندان امریکایی سعی داشتند که صمغ را به نوعی لاستیک تبدیل کنند؛ اما صمغ به‌قدر کافی فنری و جهنده نبود. بنابراین آنها دربارهٔ این مسئله بیشتر فکر کردند و سرانجام ترجیح دادند که آن را بجوند.



حواستان به توپ باشد

هنگامی که توپی در هوا به پرواز درمی‌آید، چیزهای عجیبی اتفاق می‌افتد.

دانشمندان انرژی بسیاری برای درک و حل این تأثیرات اسرارآمیز صرف کرده‌اند.

پروندهٔ جرم نیروهای مرگبار

نام: توپ‌های پرنده

حقایق بنیادین: هنگامی که توپی را پرتاب می‌کنید و یا به آن لگد می‌زنید، اصطکاک با هوا موجب کشش می‌شود و این حرکت توپ را کند می‌کند. در عین حال بر اثر آشفتگی به آن ضربه می‌خورد. و این هنگامی است که توده‌های چرخان هوا در اطراف توپ تشکیل می‌شوند و به آن حرکتی پردست‌انداز می‌دهند.



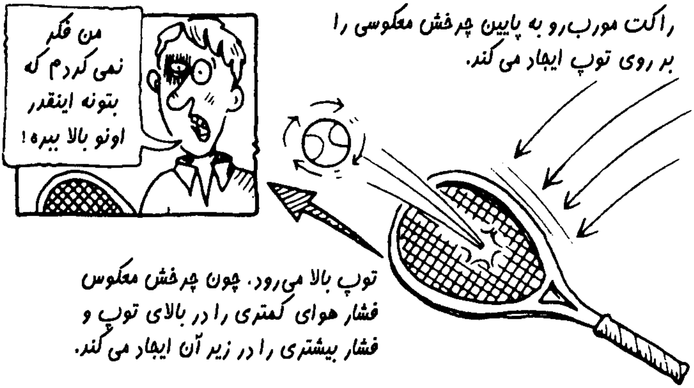
جزییات مرگبار: یک توپ بیس‌بال می‌تواند با سرعت ۱۴۵ کیلومتر (۹۰ مایل) در ساعت پرتاب شود. این سرعت می‌تواند برای هر کسی که بدون پوشش محافظ بر سر راه آن قرار گیرد، مرگبار باشد.

هر دانشمند قدیمی به شما خواهد گفت که نیروها در بازی‌هایی که با توپ انجام می‌شوند، نقش دارند. بنابراین ما از دانشمند عزیزمان دعوت کردیم تا به شما نشان بدهد که چگونه علم می‌تواند به شما کمک کند که در ورزش‌هایی چون تنیس پیشرفت کنید. برطبق نظریهٔ دانشمند ما نیازی نیست که با عرق جبین بر مشکل فایق آیید. تمام آنچه که شما نیاز دارید، مقداری سلول مغزی و یک کامپیوتر کوچک است. درست شنیدم؟

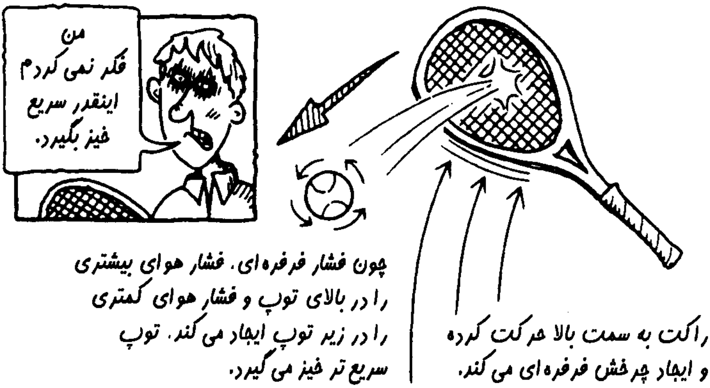
راهنمای دانشمند برای بازی تنیس

درزهای توپ تنیس از هر طرف یکسان هستند. یعنی به مقدار مساوی آشفتگی هوا ایجاد می‌کنند. بنابراین توپ مستقیم به پرواز درمی‌آید و سرعت خیلی زیادی ایجاد می‌کند. راکت را به صورت مورب به‌طرف پایین فرود بیاورید؛ در این صورت چرخش معکوس توپ را خواهید دید.

چون توپ به سمت جلو به پرواز درمی‌آید، چرخش به سمت عقب هم خواهد داشت و این حالت هوا را بر روی توپ می‌کشد. چون این هوا سرعت می‌گیرد فشاری که در بالای توپ است، کاهش می‌یابد و هرچه فشار بیشتری در زیر توپ ایجاد شود، توپ بالاتر می‌رود. به این تأثیر لیفت (بالا رفتن) می‌گویند.



چرخش فرفره‌ای برخلاف آن است. ضربه‌ای به توپ به سمت بالا بزنید. چون توپ رو به جلو می‌چرخد، در همان حال رو به جلو نیز به پرواز درمی‌آید. این حالت هوا را به زیر توپ می‌کشد و چون توپ سرعت می‌گیرد، فشار کاهش می‌یابد و توپ را به‌سمت پایین‌تر سوق‌می‌دهد و سریع‌تر برخورد می‌کند.

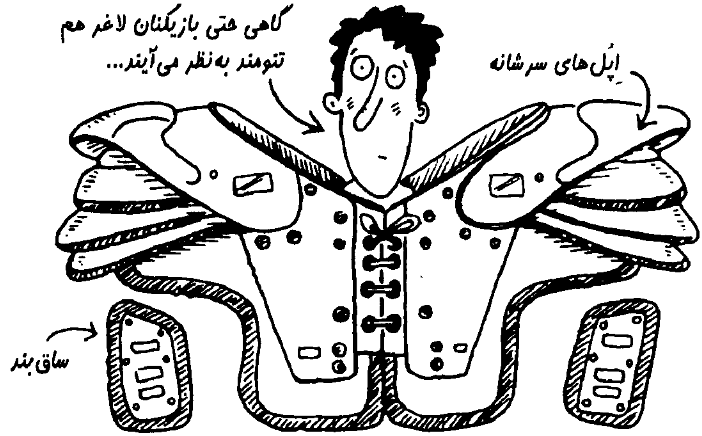


اگر با راکت یک ضربهٔ کج به توپ بزنید، وقتی با زمین برخورد می‌کند، خیلی به آهستگی پرش می‌کند؛ بنابراین ضربه زدن خیلی آسان‌تر خواهد بود.

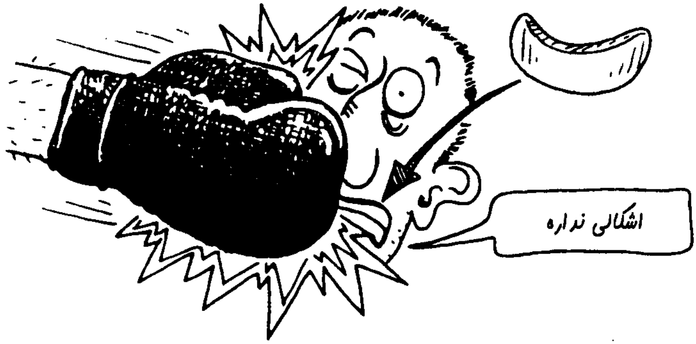
شانه‌پوش‌های محافظ

چنانچه در پاره‌ای از بازی‌های ورزشی احتمال خطراتی وجود داشته باشند که به شما آسیب وارد کنند ممکن است شما به حفاظت بیشتری نیاز داشته باشید. در اینجا چند وسیله خرده ریز که برای حفظ سلامت شما به هنگام بازی طراحی شده‌اند، آورده شده‌اند.

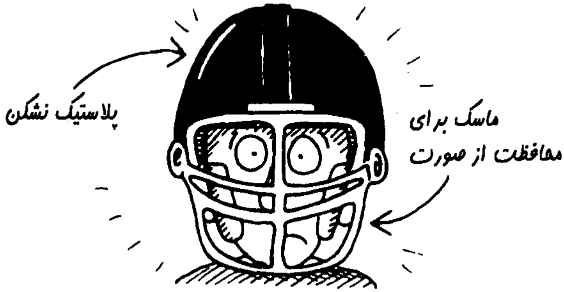
- شانه‌پوش بالشتکی سرشانه و ساق‌بندهایی که توسط بازیکنان فوتبال امریکایی مورد استفاده قرار می‌گیرند.



● سپر محافظتی لثه ـ مانع از آن می‌شود که دندان‌های بوکسور بر اثر ضربه از جا خارج شوند.

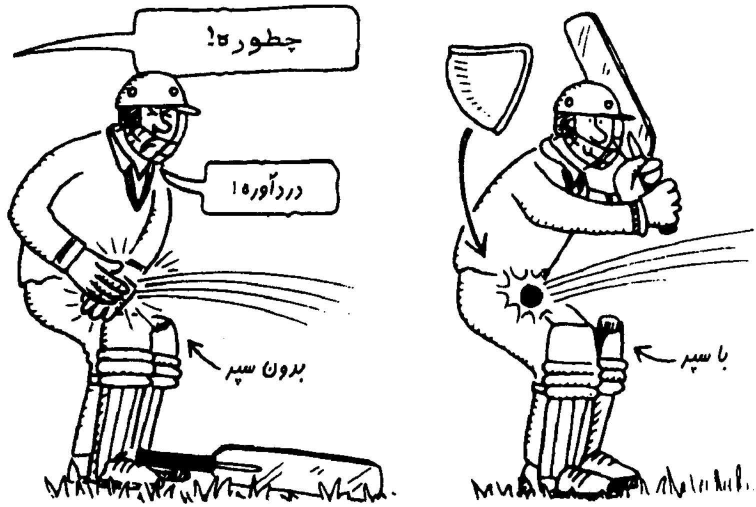


● کلاه‌ایمنی بازیکنان فوتبال امریکایی با ماسک جهت محافظت صورت



● شکل گنبدی کلاه ایمنی سبب می‌شود که نیروی‌ضربه در سراسر آن پخش شده و مانع له شدن سر شود.

● سپر بازیکنان‌کریکت، مانع آسیب‌دیدگی به قسمت‌های آسیب‌پذیر در اثر ضربات می‌شود. خوب است بدانید توپ‌های کریکت با سرعت ۱۶۰ کیلومتر (۱۰۰ مایل) در ساعت سیر می‌کنند.



در اینجا چند نکته را در اثبات اینکه علم واقعاً لذت‌بخش است، برای شما بازگو می‌کنیم.

خوش گذراندن

۱-اولین توپ‌ها را رومی‌ها درست کردند. این توپ‌ها از تکه‌های پوست حیوانات که به هم بخیه می‌شوند، ساخته می‌شدند و سپس از هوا پر می‌شدند.

بعدها در قرون وسطی توپ‌ها را از مثانهٔ خوک ـ که با هوا پر می‌شد ـ درست می‌کردند. عُق! کی مجبور بود آنها را باد کند؟



۲-اولین توپ‌های گلف از کیسه‌های چرمی پرشده از پرهای مرغ درست می‌شدند. شرط می‌بندم این کار باعث پرواز پرها می‌شد. توپ‌ها خیلی خوب به پرواز درمی‌آمدند. مگر اینکه باران می‌بارید که در این صورت هم توپ خیلی زود خیس و سنگین شده و از هم می‌پاشید و سراپای بازیکنان با پرهای کهنهٔ بدبو پوشانده می‌شد.

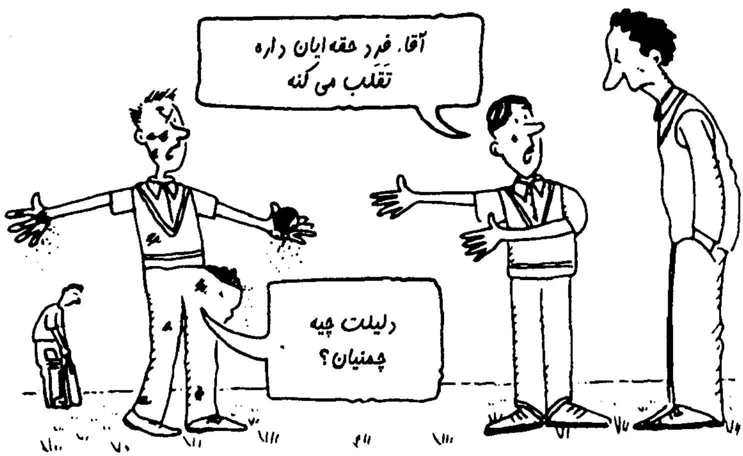
۳-در دهه ۱۸۵۰ این ایده به فکر یک نفر خطور کرد که توپ‌های گلف را از شیرهٔ درخت کائوچو درست کنند. اما آنها مانند توپ‌های قدیمی قادر به پرواز مستقیم نبودند مگر اینکه خراشیده و کهنه می‌شدند. آن‌وقت آنها خیلی خوب به پرواز درمی‌آمدند.

۴-بنابراین چه اتفاقی می‌افتاد؟ معلوم شد که سطح ناهموار توپ گلف کیسه‌های ریز هوا را در خود می‌گیرد. هوای پرتلاطم و خروشان، دور

هوای به دام افتاده جریان می‌یافت و این عملاً موجب پروازی نرم‌تر و سریع‌تر می‌شد. به همین دلیل است که توپ‌های گلف امروزی دارای فرورفتگی‌های کوچکی هستند.

۵- توپ‌های کریکت نیز هنگامی‌که در هوا پرواز می‌کنند، کارهای عجیبی انجام می‌دهند. به‌طور طبیعی توپ فقط به‌صورت افقی می‌چرخد. اما هنگام سرعت‌گرفتن، آشفتگی هوایی باعث‌می‌شود که چنانچه لبۀدَرز توپ هموار باشد، توپ منحرف شود. به همین دلیل است که بعضی از بازیکنان‌کریکت، توپ‌را به شلوارهایشان می‌مالند و صیقل می‌دهند.

۶- در سرعت‌های بالای ۱۰۰ کیلومتر (۶۲ مایل) در ساعت ممکن است توپ حتی بیشتر منحرف شود؛ به‌ویژه اگر لبۀ درز ناهموار باشد ـ برای همین هم هست که بعضی از بازیکنان کریکت قدری گِل به توپ می‌مالند. اما شمادربازی‌هایتان این‌کار را نکنید. اسم‌این‌کارتقلب‌است.



۷-دو انتهای توپی که در راگبی و فوتبال امریکایی به‌کار می‌رود، تیز است. اگر توپ به سمت جلو در حال معلق زدن باشد، به‌طور عجیبی می‌تواند پرش کند و گاه به بالا و گاه به پایین جست بزند.

۸-این حالت باعث می‌شود که برداشتن توپ مشکل و همچنین خطرناک باشد؛ مگرآنکه‌شما از اینکه بیست نره‌غول روی سرتان بپرند خوشتان بیاید. نکته مثبت این است که پرتاب این توپ آسان‌تر است. توپ را از یک انتهای تیز آن به جلو پرتاب کنید. توپ مانند یک گلولهٔ خیلی بزرگ به‌صورت افقی و مثل فرفره چرخ می‌خورد. این به معنای آن است که می‌توانید قبل از لِه شدن به راحتی از شرّ آن خلاص شوید. این کار برای شما امن‌تر است تا اینکه فقط بایستید و با توپ تردستی کنید...

جرأت اکتشاف داشته باشید... چگونه تردستی کنید؟

تردستی روشی عالی برای دیدن تأثیر نیروها بر توپ در هواست. به مادر و پدر خوش‌باورتان بگویید که در حال انجام تکالیفتان هستید و بعد کمی تفریح کنید.

مواد مورد نیاز:

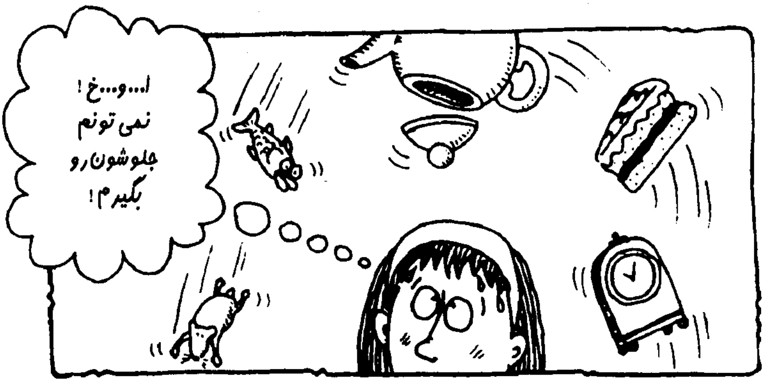
- خودتان
- چیزی که با آن تردستی کنید: سه توپ کوچک که در دست‌های شما جا بگیرند. شما می‌توانید با گلوله کردن جوراب‌هایتان هم سه توپ

بسازید.

● فضای وسیع

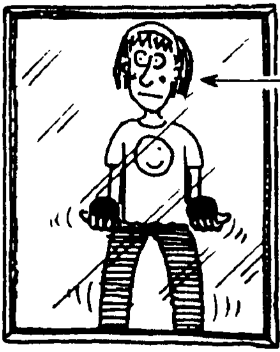
● آینه

نکات ایمنی: هنگامی که دارید تردستی را یاد می‌گیرید، سعی کنید که در برابر وسوسهٔ استفاده از وسایل عتیقه ارزشمند مادربزرگ و پدربزرگتان، غذا (به ویژه به هنگام صرف آن)، موجودات زنده مانند: پرنده خانگی، ماهی قرمز، برادر و خواهر کوچک‌ترتان و غیره مقاومت کنید.



۱-جلو آینه بایستید، به گونه‌ای که آرنج‌هایتان چسبیده به بدنتان و دست‌هایتان هم‌سطح با کمرتان باشد.

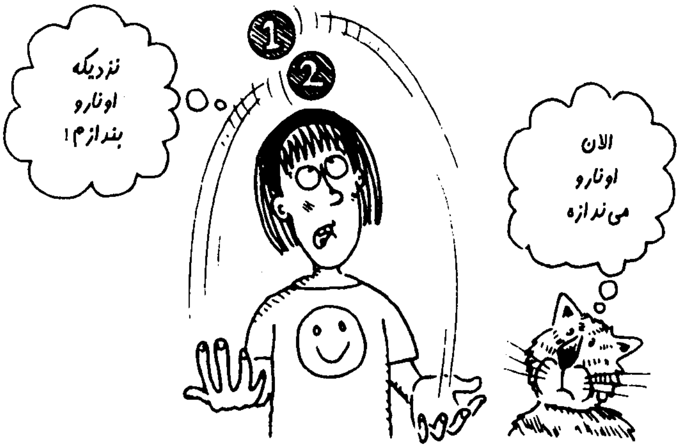
پاها را از هم باز بگذارید و زانوهایتان را کمی خم کنید. آسان است، مگر نه؟ حاضرید؟



۲-نفس عمیقی بکشید و آهسته آن را بیرون بدهید. درست است، بر اعصابتان مسلط شوید. حال بدون آنکه به دست‌هایتان نگاه کنید، توپ را به آرامی به بالای سرتان پرتاب کنید. توجه کنید که توپ چگونه تحت تأثیر جاذبه به‌صورت کمانی درست‌مانند گلولهٔ توپ‌هایی که گالیله مطالعه می‌کرد، پایین می‌آید. یادتان هست؟ توپ را با کف دست دیگرتان بگیرید.

چشمتان به قسمت بالایی پرواز توپ باشد. این قسمتش آسان است.

۳-حالا کار کمی مشکل‌تر می‌شود. تردستی با دو توپ کمی بیشتر به تمرین نیاز دارد. مثل دفعهٔ قبل یک توپ را بالا بیندازید. هنگامی که توپ تقریباً در حال افتادن است، توپ دوم را با دست دیگر به بالا پرتاب کنید. حالت مطلوب آن است که توپ دوم درست در زیر توپ اول قرار بگیرد.



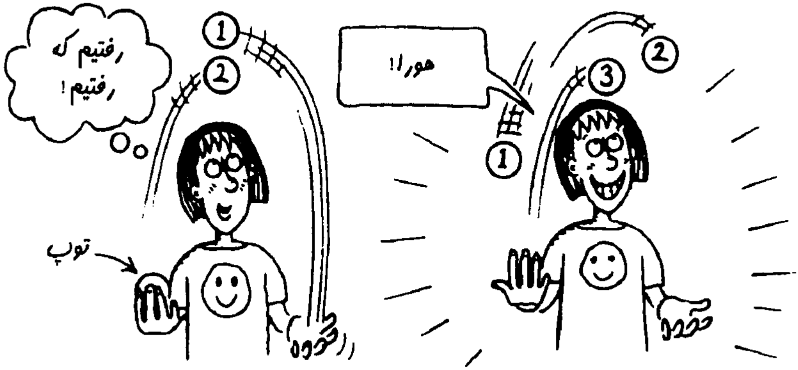
۴-این کار احتیاج به تمرین دارد. بهتر است همین حالا شروع به تمرین کنید تا آن را خوب انجام دهید.

۵-و اما حالا کار واقعاً خیلی سخت می‌شود: تردستی با سه توپ! آیا واقعاً مطمئن هستید که می‌خواهید آن را تمرین کنید؟ پس دوتا توپ را در یک دست بگیرید و یک توپ دیگر را در دست دیگر و مرحلهٔ سوم را تکرار کنید.

۶-و در اینجا نکته‌ای زیرکانه وجود دارد. در لحظه‌ای که توپ می‌خواهد فرود بیاید، توپ سوم را بالا بیندازید و سعی کنید این توپ از زیر توپ دوم بگذرد.

حالا توپ اول را بگیرید و آن‌را درست هنگامی‌که توپ سوم می‌خواهد پایین بیفتد، به بالا پرتاب کنید. آسان است!

۷-عالی است. ادامه بدهید.

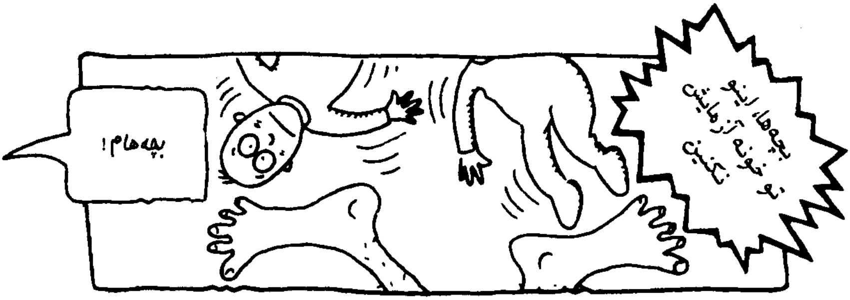


حالا که در حال انجام این تردستی هستید، بد نیست از چند واقعه در ارتباط با شعبده‌بازی هم مطلع شوید:

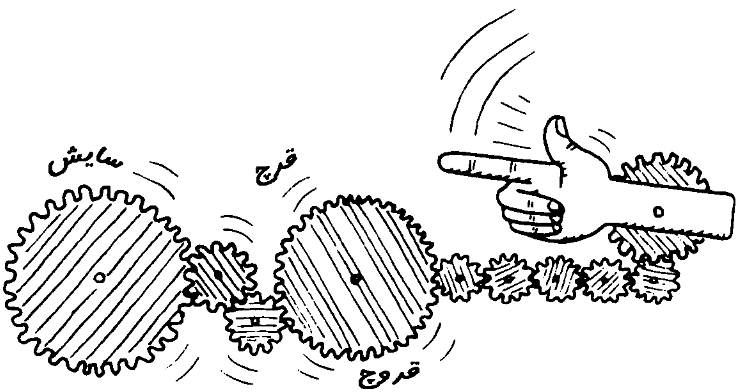
۱- بیشترین تعداد توپی که یک فرد تاکنون توانسته با آنها تردستی کند، ده عدد بوده است. چند نفر ـ از جمله «بروس سارافیان» امریکایی در سال ۱۹۹۶ ـ به این رکورد برجسته دست یافته‌اند.

۲- در قرن نوزدهم یک شعبده‌باز امریکایی به نام «کرا» با کلاه، سیگار روشن، دستکش، روزنامه، کبریت و یک فنجان قهوه تردستی می‌کرد. لطفاً این کار را در خانه و یا مدرسه آزمایش نکنید.

۳- شما می‌توانید با پاهایتان هم تردستی کنید! پیش‌کسوت این تردستی شعبده‌بازی امریکایی به نام «دریوس» بود. تا زمانی که پشت شعبده‌باز متکی به جایی باشد، او می‌تواند با چیزهای کاملاً سنگین و پروزن مثل بچه‌ای کوچک تردستی کند.



دیر یا زود یک ماشین تردستی اختراع خواهد شد. آن وقت، افراد می‌توانند از شعبده‌بازی لذت ببرند، بدون آنکه خودشان مجبور به یادگیری آن شوند. این ویژگی ما انسان‌هاست که همواره ماشین‌هایی اختراع کنیم تا از انجام کارهای سخت خلاص شویم. ماشین‌های بسیار قدرتمندی وجود دارند که برای انجام کار، نیروها را به‌کار می‌برند. گوش‌هایتان را تیز کنید تا صدای آنها را که در فصل بعدی در حال ساییدن دنده‌هایشان به هم هستند، بشنوید...



ماشین‌های قدرتمند

«ماشین» استفاده از نیرو در جای درست خویش است تا بتوان کارها را با زحمت کمتری انجام داد. فکر خوبی است، اما چرا بعد از ده‌هزار سال علم و اختراع، هنوز ماشینی برای انجام تکالیف وجود ندارد؟ به هر حال، برای ساختن ماشینی‌نیرومند شما فقط به مجموعه‌ای از اهرم‌ها، قرقره‌ها و دنده‌های مفید و کارآمد نیاز دارید.

توضیحات مرگبار



آیا فکر می‌کنید به یک پزشک نیاز دارد؟

جواب:
خیر. یک مکانیک خبر کنید، چون یک دانشمند نمی‌تواند مهره‌ای را شل کند. گشتاور لُغتی است که دانشمندان به‌کار می‌برند تا نیروی چرخشی را توضیح بدهند که شما با استفاده از یک آچار ایجاد می‌کنید. اینرسی چرخشی، مقاومت مُهره در برابر چرخش است. آچارها برای انجام چنین کاری به‌کار می‌روند؛ چون همانطور که خواهید دید، آنها مانند اهرم‌ها کار می‌کنند.

اهرم‌های ایده‌آل

یک اهرم دیرکی است که شما برای بلند کردن، هل دادن و یا کشیدن جسمی به اطراف از آن استفاده می‌کنید. یکی از دو سوی اهرم دارای نوک تیزی است که به آن «تکیه‌گاه» می‌گویند. اساس کار اهرم‌ها این‌گونه است که بیشترین تأثیر نیروی چرخشی در زاویه‌های درست جسمی قرار می‌گیرند که شما می‌خواهید آن را جابه‌جا کنید. به این ترتیب اهرم‌ها به شما کمک می‌کنند تا با تلاش کمتر، کار بیشتری را انجام بدهید. آفرین بر اهرم‌ها!

جرأت اکتشاف داشته باشید... یک اهرم چگونه کار می‌کند؟

مواد مورد نیاز:

- خودتان
- یک در

اخطار مرگبار سلامتی!



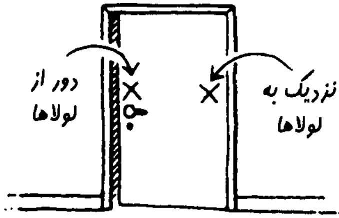
آیا هرگز از خود سؤال کرده‌اید که چرا مردم دستشان را لای در می‌گذارند؟ علت این است که درها همچون اهرم‌هایی کار می‌کنند که با نیروی شگفت‌آوری بر پهلوی لولا فشار وارد می‌کنند. بنابراین هنگام این آزمایش دقت کنید که دستتان را کاملاً از لولاها دور نگه‌دارید.

آنچه که شما انجام می‌دهید:

۱-در را کمی باز کنید. مواظب باشید کسی بی‌هوا از وسط در عبور نکند.

۲-بیرون در بایستید و سعی کنید آن را به‌وسیله فشار یک انگشت و به فاصلهٔ ۲ سانتی‌متر ($\frac{۳}{۴}$ اینچ) از لولاها به عقب برانید.

۳-اکنون با همان انگشت، ۲ سانتی‌متر ($\frac{۳}{۴}$ اینچ) از جهت‌مخالف به لولاها فشار آورید.



کدام آسان‌تر است؟

الف) هر دو غیرممکن هستند و انگشتتان زخمی می‌شود.

ب) آسان‌تر این است که به در نزدیک به لولاها فشار آورده شود.

ج) آسان‌تر این است که به در دورتر از لولاها فشار آورده شود.

جواب:

ج) لولاها به‌عنوان تکیه‌گاه همچون اهرم برای در کار می‌کنند. هر چقدر دورتر از تکیه‌گاه فشار دهید، فشار بر آن قدرتمندتر خواهد بود. امروزه شما اهرم‌ها را در همه جا مشاهده می‌کنید، از ماشین‌های تحریر گرفته تا در قوطی‌بازکن‌ها و از قیچی تا الاکلنگ‌ها، در همه جا کاربرد دارند.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

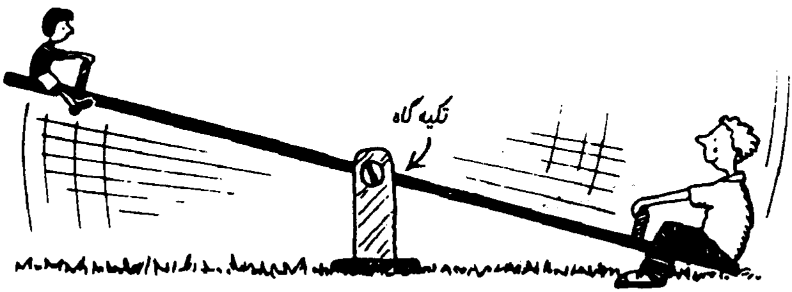
شما در بدنتان اهرم‌هایی دارید. این واقعیت جالب توجه، توسط هنرمند و دانشمند ایتالیایی «لئوناردو داوینچی» (۱۵۱۹-۱۴۵۲) کشف شد.

لئوناردو، دست و پاهای مرده‌ها را قطع می‌کرد تا دریابد آنها چگونه کار می‌کنند. او کشف کرد که ماهیچه‌ها، استخوان‌ها را خیلی شبیه به همان طریقی می‌کشند که شما از اهرم‌ها برای جابه‌جایی یک جسم استفاده می‌کنید. او از این کشف خود آنقدر به هیجان آمد که حتی یک ماکت پا با استفاده از سیم‌های مسی و قطعات واقعی استخوان‌های انسانی ساخت و آنگاه توانست به شکل عملی، به مشاهدهٔ آن بنشیند.

آزار آموزگار در زنگ آزاد

این معمای زمین بازی برای معلم شما یک معمای زنگ تفریح می‌سازد.

دو بچه در حال بازی بر روی الاکلنگ هستند. اگر بچهٔ کوچک به پایین بجهد، ممکن است دچار آسیب شود و اگر بچهٔ بزرگ از الاکلنگ برخیزد، وقتی که الاکلنگ در زیر وزن بچه کوچک‌تر بالا می‌رود، دچار آسیب جدی می‌شود، پس چه باید کرد؟

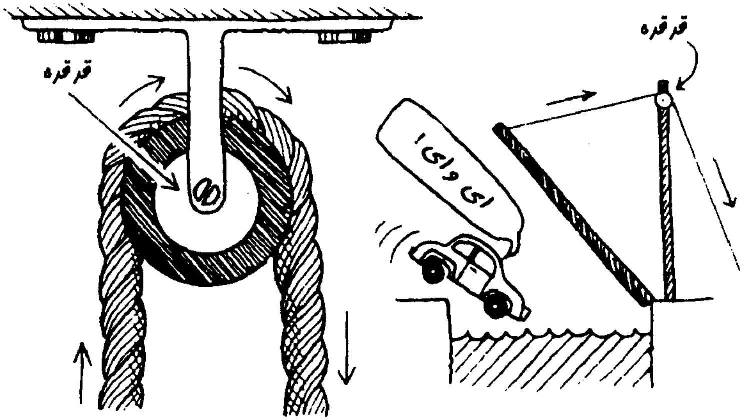


جواب:

الاکلنگ همچون یک اهرم کار می‌کند. به همین علت است که برای بلند کردن بچه‌ها از زمین بسیار خوب عمل می‌کند. مسئله به‌وسیلهٔ بچه بزرگ‌تری ایجاد می‌شود که در انتهای الاکلنگش فشار بیشتری وارد می‌آورد. اگر بچهٔ بزرگ‌تر به جلو به سوی تکیه‌گاه حرکت کند این نیرو تقلیل یافته و بچه کوچک‌تر به آهستگی بر سطح زمین فرود می‌آید. با دوستانتان این مورد را امتحان کنید.

قرقره‌های قدرتمند

روش دیگر بلند کردن بارهای سنگین از زمین ـ مثلاً بچه‌های بزرگ ـ قرقره است. اساس آن چرخی است که بر فراز زمین آویخته شده و طنابی از روی آن می‌گذرد. این به نیرو جهت جدیدی می‌بخشد. بنابراین شما می‌توانید طناب را بکشید و چیزی را که به انتهای دیگر بسته شده، بلند کنید.



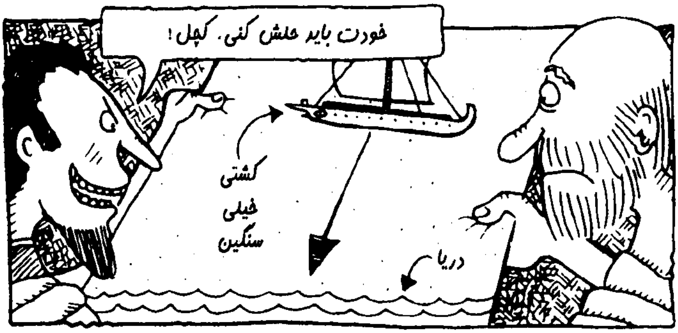
قرقرهٔ دیگری را به قرقرهٔ اول اضافه کنید. این خیلی کار را آسان‌تر می‌کند. با کشیدن طناب شما نیرو را تا مسافت طولانی‌تری پخش می‌کنید. بنابراین بالا بردن بار آسان‌تر به‌نظر می‌رسد.

امروزشما قرقره‌ها را در جرثقیل‌هاوآسانسورها مشاهده‌می‌کنید. پس ما باید از چه کسی برای این اختراع شگفت‌انگیز تشکر کنیم؟ از نابغه‌ای یونانی‌به‌نام«ارشمیدس»که‌درسال‌های(۲۱۹-۲۸۷)پیش‌ازمیلادمی‌زیست.

نقالهٔ نُقلی مطلوب

ارشمیدس مشکل کوچکی داشت. شوهرخواهر او ـ «هیرون» ـ از او خواسته بود که یک کشتی بزرگ را بدون کمک از ساحل به دریا بکشد! اگر این دوره بود، ما به چنین خویشاوندی می‌گفتیم کاسه کوزه‌ات را جمع کن و برو پای تلویزیون بنشین تا چیز یاد بگیری. اما ارشمیدس نمی‌توانست این را بگوید.

بدبختانه هیرون یک پادشاه بود. احتمالاً او باید همان هیرون دوم پادشاه سیراکوز[1] باشد و درخواست خانوادهٔ سلطنتی را حتی اگر خویشاوند شما باشد، نمی‌توانید رد کنید. گذشته از این ارشمیدس نابغه بود و بنابراین از او انتظار می‌رفت که این چیزها را بداند. او قبلاً مسایل ریاضی مربوط به اهرم‌ها را حل کرده بود و لاف می‌زد که می‌تواند تمام جهان را با اهرمی که خیلی بلند باشد، از جا بلند کند. هیرون فکر کرد که این برادرزن کله‌دار را باید سرجایش بنشاند و عمداً یک مسئله مشکل پیش پای او گذاشت.



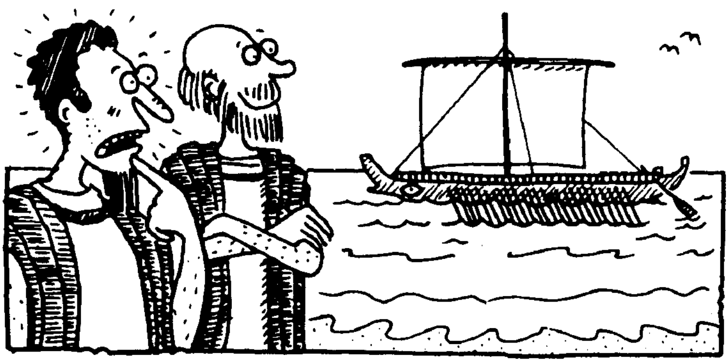
۱- سیراکوز یکی از شهرهای سیسیل در ایتالیاست که زمانی مستعمره یونان بوده است.

ارشمیدس سر کچلش را خاراند و گوشهٔ لبش را جوید و تمام شب را بر روی طرح‌های ریاضی سپری کرد و سرانجام راه‌حلی به‌نظرش رسید. پاسخی که آنقدر گیج‌کننده و بدیع و آنقدر قدرتمند و شگفت‌انگیز بود که تا آن زمان به فکر کسی خطور نکرده بود. یک ماشین تازه! در این ضمن صدها نگهبان با چهره‌های عبوس و درهم کشیده در حالی‌که کشتی را از دریا به‌ساحل می‌کشیدند، می‌نالیدندومی‌غریدند. هیرون‌فرمان‌داد کشتی را پر از بار کنند و برخی از افراد کشتی را ترک نکنند و روی عرشه بمانند.

ارشمیدس و چند دستیار او چند ساعت باقی مانده را صرف سرهم کردن و برپا ساختن ماشین کردند. تاریخ شکل آن را ثبت نکرده، اما آن ماشین باید مجموعه‌ای از قرقره‌ها بر روی کلاف‌های چوبی باشد که با طناب به کشتی محکم شده بودند. هنگامی که همه چیز آماده شد، ارشمیدس سر آزاد طناب را محکم در دست گرفت. او مردی بلندبالا و لاغراندام بود. چون ارشمیدس آستین‌هایش را بالا زد و طناب را کشید، هیرون نتوانست جلو خودش را بگیرد و آهسته خندید.



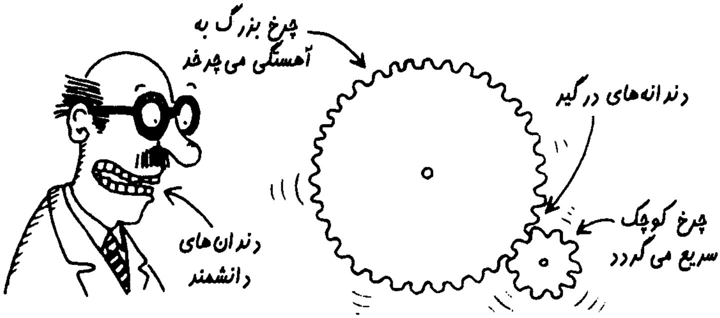
اما پس از آن کشتی به آرامی بر روی شن‌های ساحل لغزید. کشتی با چنان راحتیِ اعجاب‌آوری حرکت می‌کرد که گویی بر روی دریایی آرام بادبان گشوده است. ماشین ارشمیدس نقاله نقلی مطلوب بود. جمعیت تماشاگر با ناباوری نفس‌ها را در سینه‌ها حبس کرده بودند. افرادی که روی کشتی بودند، به‌نظر گیج می‌آمدند و هیرون نزدیک بود سکته کند. اگر شاه این را با چشمان خودش ندیده بود، برادرزن کله‌دارش را متهم می‌کرد که سر به سر او گذاشته است.



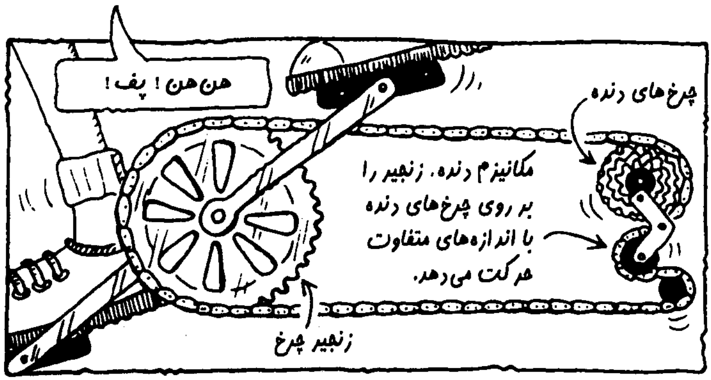
دنده‌های سایشی

هیچکس نمی‌داند که چه کسی دنده را اختراع کرد ولی بدون شک رومی‌ها از آن استفاده می‌کردند. دنده‌ها چرخ‌های دندانه‌دار به‌هم پیچیده‌ای هستند که نیرو ایجاد می‌کنند و اسامی عجیب و غریبی دارند که در یک اطاق شکنجهٔ عهد باستان خیلی بی‌مسما نبوده‌اند. اسم‌هایی چون: «گونیا»، «صلابه و چرخ»، «مهمیز» و «کِزم».

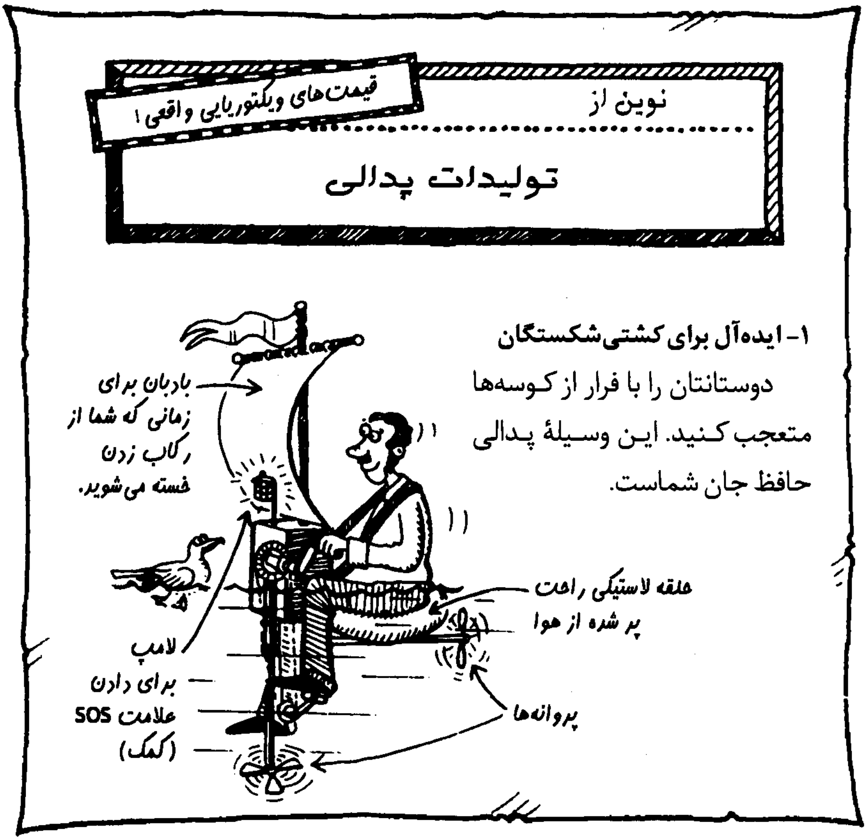
همه دنده‌ها یکسان کار می‌کنند و عبارتند از: چرخ کوچکی که با سرعت می‌چرخد و چرخ بزرگی که آهسته‌تر می‌چرخد.



دنده‌ها مقدار کاری را که شما برایش نیرو صرف می‌کنید، افزایش می‌دهند، برای مثال، دنده‌های دوچرخه‌تان را درنظر بگیرید. دنده‌های چرخ برروی دوچرخهٔ شما دنده‌های کمتری نسبت به زنجیر چرخ دارند. بنابراین چرخ‌های دنده سریع‌تر می‌گردند و چرخ عقبی دوچرخهٔ شما را از مقدار رکابی که می‌زنید، سریع‌تر می‌گردانند و به شما سواری خیلی خوبی می‌دهند.

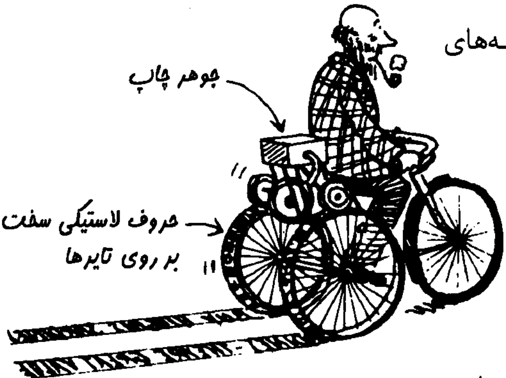


دوچرخه چنان ایدهٔ جذابی بود که در قرن‌نوزدهم، افرادی‌ماشین‌هایی اختراع کردند که نیروی آنها با رکاب زدن، تأمین می‌شد. این مخترعان با دوره‌گردی و جار زدن، ماشین‌های پدالی خود را به فروش می‌رساندند. حال کدامیک از این اختراعات به‌نظر شما خیلی احمقانه‌تر از آن می‌آیند که بتوانند واقعیت داشته باشند؟



۲- اسمتان را چاپ کنید!

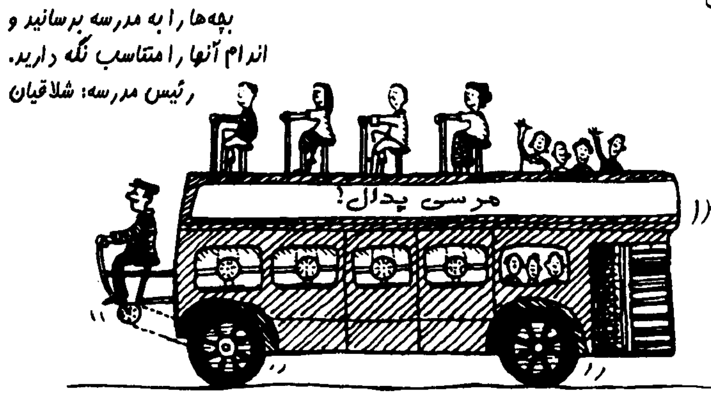
بـا اسـتفاده از سـه‌چرخـه‌های پدالی چاپگر



۳- اتوبوس ما را از دست ندهید!

اتـوبوس‌های مـدرسه دیگـر خـراب نـمی‌شوند. اتـوبوس پـدالی جـدید را امتحان کنید.

پدال‌های مخصوص در زیر صندلی‌ها بـه یک مـیل‌لنگ چـرخـان مـتصل هســتند. اتــوبوس بــا ســرعت ۳۵ کــیلومتر (۲۲ مــایل) در ســاعت حـرکت می‌کند.



۴- خیلی خسته‌اید؟

زیـــر دوش آب ســرد مســـرت‌بخش پـدالی مــا آرامش یابید.

روی دوچرخه بنشینید و نشاط دوچرخه‌سواری در بارانی را داشته باشید.

یک روش نوین هیجان‌آور که شما را شاداب و متناسب می‌کند.

تـا بـدنتان تـمیز تـمیز شود، رکاب بزنید.



جواب:

۱- راست. این وسیله توسط «فرانسوا براتون» فرانسوی در سال ۱۸۹۵ در پاریس اختراع شد.

۲- راست. اختراع فرانسوی دیگری که در سال ۱۸۹۵ در پاریس آزمایش گردید.

۳- دروغ.

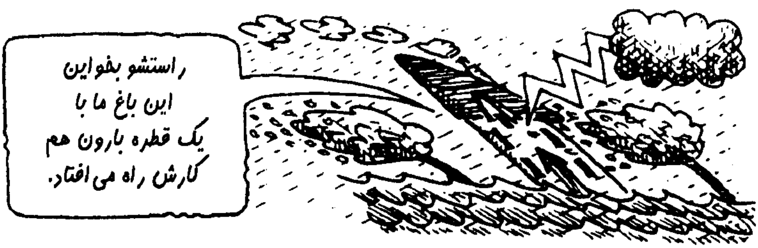
۴- راست. در یک نمایشگاه دوچرخه در پاریس، در سال ۱۸۹۷ به نمایش گذاشته شد.

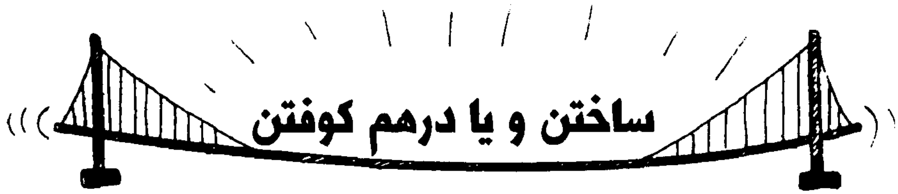
ماشین‌های قدرتمند عجیب و غریب

هر ماشین پیچیده ترکیبی از مجموعه‌ای از ماشین‌های ساده است که به یکدیگر وصل شده‌اند. آسان است. فقط توده‌ای از پیچ‌ها، قرقره‌ها، اهرم‌ها، دنده‌ها، چرخ‌ها، میله‌ها، زنجیرها، میله‌های محورچرخ و فنرهای کهنه که شما می‌توانید آنها را در گاراژ خانه‌تان بیابید. آنها را به یکدیگر قلاب کنید. همه چیز دقیق پیش خواهد رفت.

از دوچرخه و دنده تا موتورهای بخار، موتورهای بنزینی، قطار، اتوبوس، اتومبیل و هواپیما فقط یک قدم کوچک فاصله است. فقط فکر کنید که اگر اعمال قدرت نبود آنها هرگز نمی‌توانستند شما را مجبور به رفتن به مدرسه کنند.

قدرت وحشتناک است. با این همه هنوز می‌توانید در خانه استراحت کنید، مگر نه؟ آنجا احتیاجی نیست که نگران قدرت‌ها شوید، هان؟ امن و امان در خانه. درواقع نیروها می‌توانند برای ساختمان‌ها نیز مرگبار باشند. فصل بعدی شما را واقعاً تکان خواهد داد.





ساختن و یا درهم کوفتن

فرو ریختن، ویرانی بر اثر باد، منفجر شدن و یا فقط بر اثر جاذبه زمین به این سوی و آن سوی تکان خوردن. بله، همهٔ اینها نیروهایی هستند که می‌توانند برای ساختمان‌ها فاجعه‌آمیز باشند.

بناهای بساز و بنداز

بعضی ساختمان‌ها صدها سال دوام می‌آورند و برخی دیگر فقط برای صدها روز و یا... صدها دقیقه پایدار هستند.

آیا شما علاقه‌مند به خرید یکی از این بناها هستید؟

به زیر سرپوش بروید!

استادیوم کمپر ارینا، شهر کانزاس، ایالات متحدهٔ امریکا (ساخته‌شده در ۱۹۷۳)

◀ استادیوم ورزشی سرپوشیدهٔ تماشایی در تمام فصول باران مزاحم را از سر شما دور می‌کند.

◀ برندهٔ یک جایزهٔ معماری‌در سال ۱۹۷۶.

◀ با هزینهٔ ساخت ۲۳/۳ میلیون دلار (۱۴ میلیون پوند)

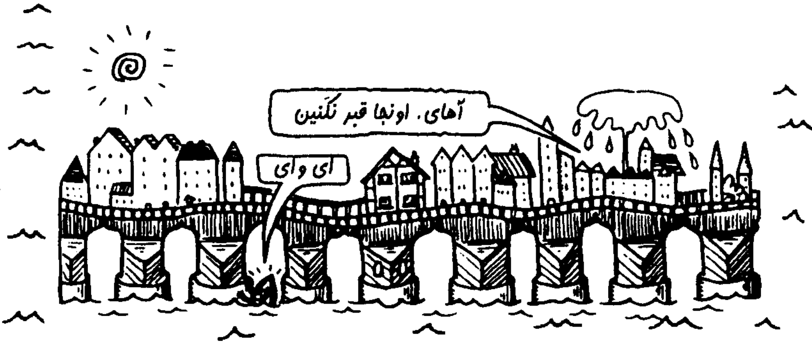
در حاشیه

در ۱۹۷۹، پس از یک بارندگی شدید سقف استادیوم کمپر ارینا فروریخت. مهندسان عقیده دارند جمع شدن آب باران بر روی سقف موجب نشست آن شد و پایه‌ها نتوانستند وزن آن را تحمل کنند.



چه پل بزرگی!

پل لندن، آب رودخانهٔ تایمز را در لندن توسط ۲۰ طاقی باریک پخش می‌کند؛ ساخته‌شده در سال‌های (۱۲۰۹-۱۱۷۶)



- چرخ‌های آبکش و مغازه‌ها
- همه اینها به اضافه پیکر بی‌جان معمار پل «پیتر کل چرچ» که در نمازخانه سَنت‌پل به خاک سپرده شده است.
- امواج خروشان مد از میان طاقی‌های باریک با شدت جریان می‌یابند.
- راباپل‌های‌متحرک‌وسیخ‌های مخصوص کلهٔ پوسیده خائنان کامل کنید.



در حاشیه

طاقی ها باریک و نزدیک به یکدیگر بودند و این باعث می‌شد که رودخانه با شدت غلیان یابد. این حالت به پل آسیب می‌رساند و برای قایقرانان هم خطرناک بود. همه ساله بیش از پنجاه نفر، هنگام عبور از زیر پل کشته می‌شدند. قسمتی از پل در سال ۱۲۸۱ و دوباره در سال ۱۴۸۲ فرو ریخت و بالاخره در سال ۱۸۳۲، کاملاً منهدم شد. پیتر کل چرچ، باید پلش را با طاق‌نماهای وسیع‌تری می‌ساخت تا آب، بتواند آسان‌تر از آن جریان یابد. او همچنین باید مانع از ساخت و ساز بناها روی پل می‌شد، چون وزن آنها خیلی بیشتر از آن حدی بود که پل بتواند تحمل کند.

بر باد با نوسان

پل توکوما نروز، ایالت واشنگتن، ایالات متحده (ساخته شده در سال ۱۹۴۰)

- یک پل سبک‌وزن، معلق و زیبا. (یعنی پلی که توسط کابل‌های آویخته از ستون‌های عظیم حمایت می‌شود)
- با طول شگفت‌انگیز ۸۵۳ متر (۲۸۰۰۰ فوت)، از یک سر آن تا سر دیگر.

◀ این پل به هنگام وزش باد به اطراف نوسان می‌کند و یک عبور هیجان‌انگیز را در پی دارد.



در حاشیه

پل توکومانروز چنان به شدت در باد تاب می‌خورد که به «گلوپینگ گرتی» (Galloping Gertie) ملقب شد. مردم به راستی هنگام عبور از آن دچار دل به‌هم خوردگی می‌شدند. پل باید تقویت می‌شد تا نوسان‌های آن به ستون‌ها که کابل‌ها را نگه می‌داشتند، گسترش نیابد.

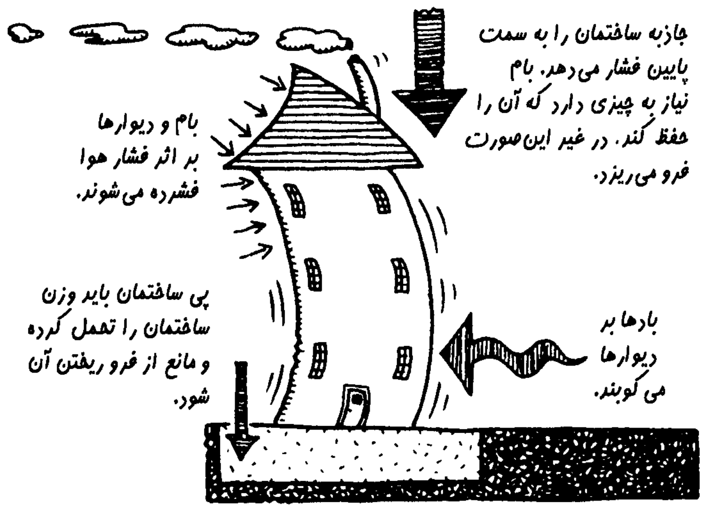
اما چهار ماه بعد بادی شدید پیاده‌روهای جاده را به هم پیچید و پس از آن پل فرو ریخت.

شرط می‌بندم اصلاً نمی‌دونستی!

هنگامی که ساختمانی فرو می‌ریزد، عده زیادی از مردم ممکن است کشته شوند. اما بزرگ‌ترین حوادث مرگ‌آفرین هنگامی روی می‌دهند که سدی شکسته می‌شود. یک سد باید قادر به تحمل نیروی عظیم آبی باشد که در پشت آن جمع می‌شود. به همین دلیل است که سدها دارای دیوارهای بسیار ضخیمی هستند و غالباً به شکل قوسی محکم بنا می‌شوند تا فشار آب به‌جای آنکه به پشت سد وارد آید، آن را به اطراف دره منتقل کند. اما گاه این نیز کفایت نمی‌کند. در سال ۱۹۷۵ سیل دو سد را در استان هنان چین درهم شکست و ۲۳۵۰۰۰ نفر در آب‌های خروشان غرق شدند. بنابراین می‌توانید بفهمید که تعلیم درست و صحیح تمام معماران از چه درجه اهمیتی برخوردار است. اگر می‌خواهید معمار خوبی شوید، باید به این قوانین ساده توجه کنید.

معمار شدن در شش درس آسان

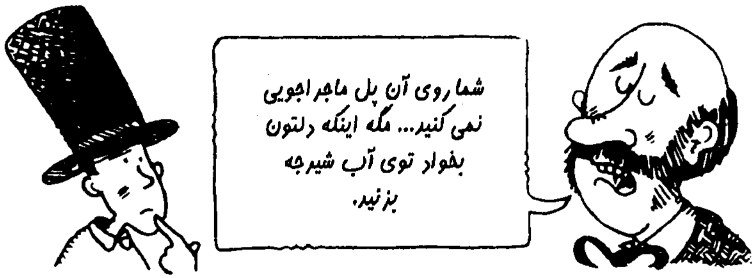
درس ۱: درک تأثیر نیروها بر ساختمان شما



امروزه معماران شبیه‌سازی‌های کامپیوتری و مدل‌هایی از ساختمان‌های خود می‌سازند و حتی آنها را در تونل‌های باد آزمایش می‌کنند.

درس ۲: دید تیزی برای نیروها داشته باشید.

معمار خوب با نگاه کردن به یک ساختمان می‌تواند تشخیص دهد که آیا ساختمان آنقدر خوب ساخته شده که بتواند در برابر نیروها پایداری کند؟ یک‌بار «مارک برونل» (پدر ایسمبارد) در پاریس به پلی نگاه کرد و گفت:



سه روز بعد پل فرو ریخت. البته مارک پیر خشک ماند و تر نشد. او به یقین طنزی خشک داشت و با دیدی زیرکانه حقیقتی را بیان کرده بود.

درس ۳: پی‌های ساختمان را درست بنا کنید.

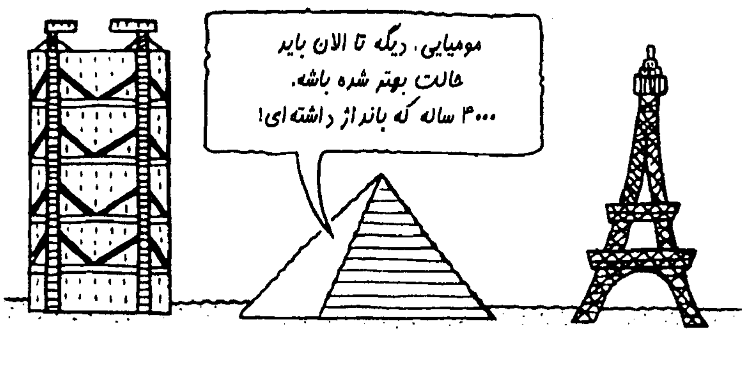
آیا هرگز سعی کرده‌اید که مانند یک گارسون با یک دست چند لیوان بلند را در سینی حمل کنید؟ اگر جواب شما مثبت است، حتماً پی برده‌اید که در توازن نگه‌داشتن آنها چه کار مشکلی است. البته اگر

لیوان‌ها در یک سینی واقعاً ضخیم و گود قرار گیرند تا حدی به حفظ توازن آنها کمک خواهد شد و کارکرد پی‌ها نیز به همین شکل است. هرچقدر ساختمان بلندتر باشد، شما به پی عمیق‌تری نیاز دارید.

پی‌ها، مانع از آن می‌شوند که ساختمان شما بر اثر باد فرو بریزد و همچنین وزن ساختمان را هم تحمل می‌کنند. آیا گالیله را در دانشکده پیزا به‌خاطر دارید؟ در سال ۱۱۷۳، برج ناقوس پیزا در یک زمین نرم با پایه‌ای ساخته شد که وسعت‌کافی‌نداشت تا وزن برج را تحمل کند. امروزه شهرت دانشگاه‌پیزا برای‌آموزش‌آن و شهرت‌برج‌پیزا برای کج‌شدنش‌است.

درس ۴: همواره ساختمانتان را به شکل درست بسازید.

مثلث‌ها اشکال خوب و محکمی هستند. به همین علت است که اهرام مصر ۴۷۰۰ سال دوام آورده‌اند. برج ایفل نیز از مجموعه‌ای از مثلث‌ها درست شده است و بسیاری از آسمان‌خراش‌های امروزی مثلث‌ها را به‌عنوان اساس کلاف‌های فلزیشان به‌کار می‌برند.



ستون نیز شکل محکم‌و مطلوبی برای برپانگه‌داشتن وزن‌های سنگین ـ مثلاً یک بام ـ است. شما می‌توانید از طاق‌نماها برای نگهداری قسمتی از دیوار استفاده کنید. طاق‌نماها همچون ستون‌ها عالی هستند؛ چون هرچقدر شما آنها را سخت‌تر به پایین فشار دهید با شدت بیشتری آن را به عقب می‌رانند. بله، بار دیگر این همان قانون سوم نیوتن است.

اشکال گنبدی نیز خیلی محکم هستند. گرچه شما قبلاً در فصل سوم آن را از فرم گنبدی شکل کلاهخودها فراگرفته بودید. شکل تخم‌مرغی نیز به‌طور حیرت‌آوری محکم است و می‌تواند وزنی برابر با ۲۲/۷ کیلوگرم (۵۰ پاوند) را تحمل کند. اما سعی نکنید که بر روی صندلی معلمتان یک تخم‌مرغ بگذارید.



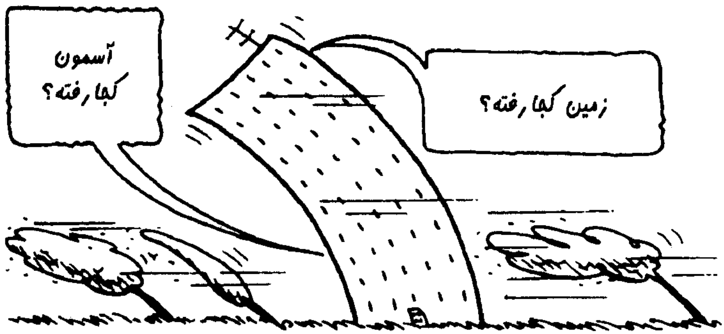
درس ۵: مطمئن شوید که دیوارهایتان فرونمی‌افتند.

اگر شما در حال طراحی یک ساختمان سنگین بلند هستید، ممکن

است دیوارهایتان را همچون کلیساهای قدیمی و یا قلعه‌ها، ضخیم انتخاب کنید. دیوارهای برج لندن بیش از ۴/۶ متر (۱۵ فوت) ضخامت دارند. بنابراین شما می‌خواهید که پنجره‌های بزرگی را نصب کنید. اما این نوع پنجره دیوارهای شما را ضعیف می‌کند. مسئله‌ای نیست. سعی کنید یک پشت‌بند به‌کار برید تا دیوارهای شما را پابرجا نگه‌دارد.



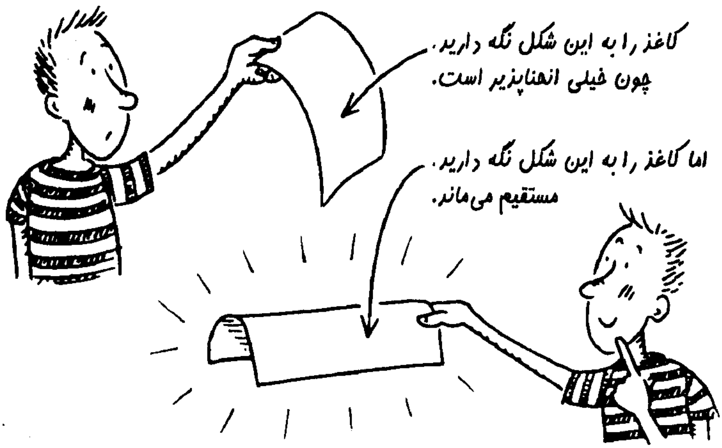
یادآوری می‌کنم‌که‌فاجعه‌هاروی‌می‌دهند. در سال ۱۹۸۹ برج سیویک در پاویا، در ایتالیا (ساخته‌شده در ۱۰۶۰) با صدایی مهیب فرو ریخت. سیمان‌هایی‌که سنگ‌های‌برج‌رابه‌هم‌متصل‌می‌کردند،به‌تدریج ترک‌خورده بودند. مهندسان تشخیص‌دادند که تکان‌ناشی از امواج صدای ناقوس‌های بالای‌برج در سال‌های‌متمادی علت‌این‌خرابی بوده‌است. اگر این‌واقعه شما را از ساختن‌بنای‌سنگی منصرف‌می‌کند، می‌توانیدیک‌کلاف‌فولادی‌محکم را برای ساختمان‌بلندخود به‌کار ببرید و از مواد سبک‌تر برای دیوارهایتان استفاده‌کنید. این‌کار ساختمان‌شمارا محکم‌تر نگه می‌دارد. اماممکن‌است در هوایی توفانی، ساختمان شما کمی به این سو و آن سو نوسان کند.



درس ۶: بام را به شکل درستی بنا کنید.

بام بسیاری از خانه‌ها را از شیروانی و یا با استفاده از تیرهای شیب‌دار و سفال می‌سازند زیرا شکل خمیده مشکل‌تر خم می‌شود.

شما می‌توانید این حقیقت را با در دست گرفتن یک قطعه کاغذ در جهات مختلف اثبات کنید.



ارتعاشات چموش

یکی از چیزهای مخرب، ارتعاش است. آیا هرگز یک‌ماشین رختشویی را وقتی که به‌هنگام شستن‌وچرخاندن لباس‌ها می‌لرزد و تکان می‌خورد، دیده‌اید؟ شاید با شهامت انگشتتان‌را برروی ماشین‌قرارداده‌اید و تکان‌ها راکه تا بازوان‌شما بالا می‌روند، احساس کرده‌اید. اینها ارتعاشات هستند. مواظب باشید، چون ارتعاشات می‌توانند خیلی چموش و بدجنس باشند.



توضیحات مرگبار



آیا باید به ۱۱۰ زنگ بزنید؟

خیر، اتومبیل بر اثر ارتعاشات می‌لرزد. شاید هم علت آن باشد که اتومبیل او خیلی قراضه است. حرکت نوسانی درواقع همان چیزی است که ارتعاشات نامیده می‌شود.

نوسانات عبارت از حرکات و یا تکان‌های تکراری منظم هستند و تنها راه متوقف کردن آنها مرطوب کردن آنهاست. البته این به آن مفهوم نیست که بر روی اتومبیل آب بریزید. هنوز گیج هستید؟ این به معنای به‌کار بردن ماده‌ای نرم است که می‌تواند ارتعاشات را گرفته و مانع از لرزش شود.

واقعیات ارتعاشات چموش

ارتعاشات به ویژه به واسطه تأثیرشان بر ساختمان‌ها و پل‌ها مخرب هستند. در سال ۱۸۵۰ در شهر «الجزیره» افریقا، ۴۸۵ سرباز روی یک پل معلق رژه می‌رفتند. صدای خفهٔ کوبیده شدن چکمه‌های سنگین آنها بر سطح پل، گوش را کر می‌کرد.

در اندک زمانی تمام پل بر اثر ارتعاشات به تکان درآمد. تکان به حدی شدید بود که قطعاتی از پل کنده شد و بالاخره تمام آن به داخل رودخانه فرو ریخت. متأسفانه در این ضایعه ۲۲۶ سرباز جان باختند.

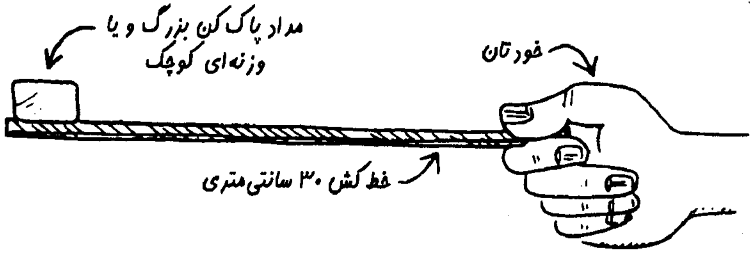
از آن زمان به بعد، سربازها از رژه رفتن بر روی پل‌ها برای اجتناب از ارتعاشات مرگبار خودداری می‌کنند.

این کار یک کمی عاقبت‌اندیشی لازم دارد. اما گاه ارزش آن را دارد که برای عبور از پل قبل از آنکه بر آن پای بگذارید، طرحی داشته باشید. یادتان باشد که مخرب‌ترین ارتعاشات به‌وسیله افراد انسانی ایجاد نمی‌شوند؛ بلکه به‌وسیلهٔ خود زمین ایجاد می‌شوند.

همه ساله صدها زمین‌لرزه رخ می‌دهند که بعضی از آنها تلفات انسانی هم به بار می‌آورند. حرکت لایه‌های صخره‌ای وسیع در اعماق زمین ارتعاشات نیرومندی را به شکل امواج لرزشی ایجاد می‌کنند که می‌توانند یک شهر را به‌طور کامل ویران سازند. خسارت از آن جهت وارد می‌شود که امواج لرزشی دیوارها را چنان با شدت به ارتعاش درمی‌آورند که ساختمان فرو می‌ریزد. آیا لرزه بر اندامتان افتاد؟

جرأت اکتشاف داشته باشید... چقدر بدنتان می‌لرزد؟

مواد مورد نیاز:



۱-مداد پاک‌کن را در انتهای خط‌کش قرار دهید.

۲-انتهای دیگر خط‌کش را با شست و انگشت اشارهٔ خود محکم بگیرید.

خط‌کش را تا آنجا که ممکن است، از قسمت انتهایی بگیرید.

۳- پاک‌کن را بر روی انتهای دیگر خط‌کش به شکل متوازن بگذارید و دستتان راکشیده نگه‌دارید.

متوجه چه می‌شوید؟

الف) هیچ‌چیز؛ من آزمایش را تا ده دقیقه ادامه دادم و دستم هم مثل صخره محکم و استوار بود.

ب) بعد از چند ثانیه انتهای خط‌کش شروع به حرکت کرد، چون بازوی من تکان می‌خورد.

ج) من توازنم را از دست دادم و تقریباً به‌طرف جلو افتادم.

جواب:

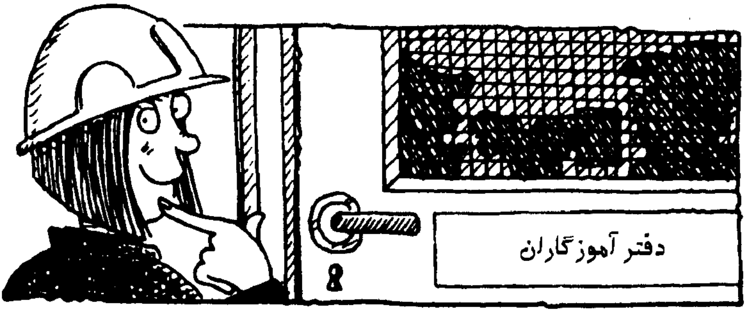
ب) بدن شما به‌طور دائم می‌لرزد. زیرا قلب شما می‌طپد و خون به دور بدن شما حرکت می‌کند. ماهیچه‌های شما نیز به دلخواه خود می‌زنند. بنابراین ارتعاشات بدن شما از خط‌کش می‌گذرد و آن را به لرزه درمی‌آورد. اگر پاسخ شما (الف) است سعی کنید شیء سنگین‌تری را به‌کار برید و اگر پاسخ شما (ج) است، شیء سبک‌تر را انتخاب کنید.

پایان عالی

حال که دربارهٔ چگونگی تأثیر نیروها بر ساختمان‌ها چیزهایی آموختید، بیایید با استفاده از نیروها برای به زانو درآوردن یک ساختمان تمرینی انجام دهیم. مدرسه‌ای قدیمی خوب است. درنظر بگیرید که

مدرسه شما به‌عنوان یک ساختمان ناامن اعلام شـده است. شـاید پـای کوفتن صدها دانش‌آموز به هنگام بالا و پایین رفتن در راهروهای مدرسه ارتعاشات مخرب را وادار کرده که ساختمان‌را بـه‌صورتی مـرگبار ضـعیف کنند. حال مدرسه شما باید خراب شود. دیگر از درس‌های علمی واقعاً سخت خبری نیست. آه، بالاخره این هم چگونگی انجام تخریب...

۱-مطمئن شوید کـه مـدرسه خـالی از دانش‌آمـوزان است و مـعلم‌ها در گوشه و کنار در تکاپو نیستند. شما که مایل نیستید ساختمان را بر سر آنها خراب کنید، مگر نه؟

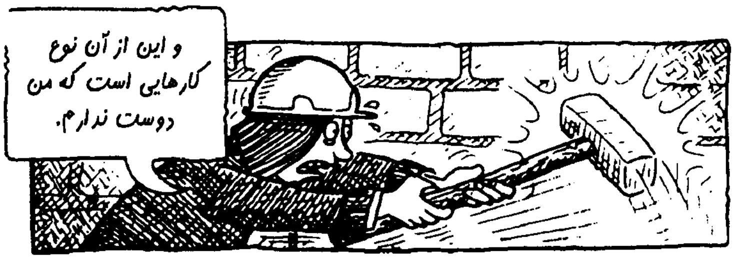


۲-کار را با به نوسان درآوردن یک توپ سنگین فولادی بـر دیـوارهـای مدرسه‌تان شروع کنید.

هنگامی که توپ با دیوار برخـورد مـی‌کند، انـدازه حـرکتش را بـه آن منتقل می‌کند. سیمان‌های بین آجرها سست شده و از جای خود حرکت می‌کنند و آنگاه دیوارها فرو می‌ریزند.

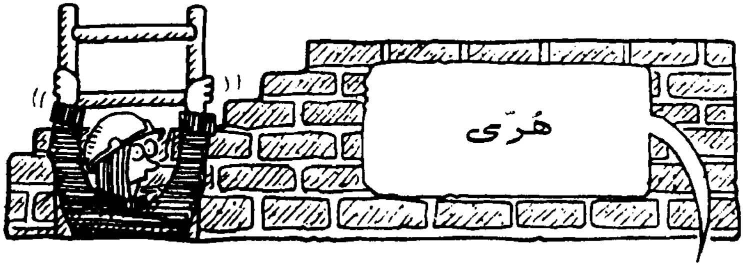


۳-اگر شما توپ فولادی ندارید، باید دیوارها را با یک پُتک خرد کنید. پتک هم همان تأثیر را دارد، اما خیلی کندتر عمل می‌کند و نیاز به کار سخت‌تری دارد.



۴-برخی از ساختمان‌ها با تیرهای بتون مسلح تحکیم یافته‌اند. میله‌های فولادی از درون تیرهای بتون می‌گذرند و با وزن طبقات بالاتر استوار می‌شوند. دقت کنید که در مدرسهٔ شما چنین تیرهایی به‌کار نرفته باشد. هنگامی که شما طبقات بالاتر را می‌کوبید، میله‌ها در تیرهای طبقات پایین‌تر دیگر استوار نیستند. بنابراین «هُرّی» می‌کنند و تمام

ساختمان با صدای مهیبی بغل گوش شما فرو خواهد ریخت.



شما می‌توانید یکی از این روش‌های ویرانی را جایگزین کنید:

روش ۱

مواد منفجره



عـجله داریـد؟ آیـا مـی‌خواهـید مـدرسه‌تان را قـبل از درس علوم روز دوشنبه خراب کنید؟ مـی‌توانـید آن را مـنفجر کـنید! مـواد مـنفجره را دور ساختمان بگذارید و شاه‌تیرها را ضعیف کنید تـا بـه آسـانی فـرو بـریزند. مـواد مـنفجره را مـنفجر کـرده، صـبر کـنید تـا گـرد و غـبار فـرو بنشینند.





روش ۲

دست‌ها

اگر نمی‌توانید مدرسه‌تان را منفجر کنید، به‌جای آن از دست‌های خود استفاده کنید. یک ضربهٔ کاراته آنقدر شدت دارد که می‌تواند آجرها را بشکند. در سال ۱۹۹۴، پانزده کاراته‌باز ماهر یک خانه هفت‌اطاقه را در «ساسکاچوانِ» کانادا ویران کردند، آن هم فقط با دست‌های خالی!

نیروهای نهانی [1]



مدت‌ها قبل از اینکه ما به اینجا برسیم، نیروها وجود داشته‌اند. گرچه ما سعی داریم از نیروها بهره ببریم، اما درنهایت نمی‌توانیم آنها را کنترل کنیم. ما فقط می‌توانیم آنچه را که نیروها ممکن است بر یک ساختمان و یا اتومبیل جدید وارد کنند محاسبه کنیم و با اشتباهات طراحان کنار بیاییم، شکر خدا چنین اشتباهات ناراحت‌کننده‌ای خیلی کم پیش می‌آیند.

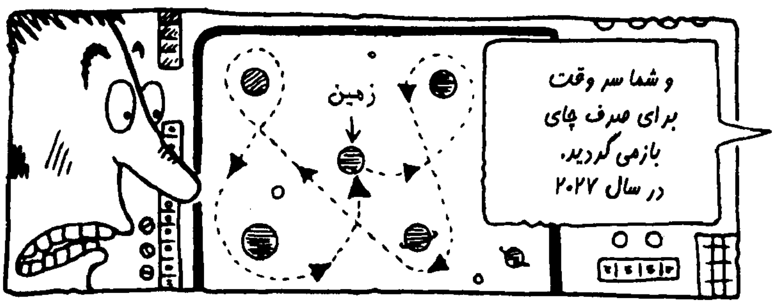


۱- این جمله اشاره به سلامی دارد که شوالیه‌های «جِدای» در فیلم جنگ ستارگان به یکدیگر می‌دادند. (م.)

درضمن، در حال حاضر فیزیکدانان کشفیات تأمل‌برانگیزی دربارهٔ نیروها داشته‌اند. قبل از گالیله و نیوتن هیچکس اطلاعی دربارهٔ نیروها و چگونگی کارکرد آنها نداشت. امروزه ما بیشتر از هر زمان دیگری دربارهٔ آنها چیز می‌دانیم و از آنجا که نیروها بر دنیای ما تأثیر شگفت‌آوری دارند، از همه بخش‌های دانش علمی سر درمی‌آورند.

برای مثال اتم‌ها را درنظر بگیرید: دانشمندان بررسی کرده‌اند که نیروها چگونه یک اتم را در اتصال نگه‌می‌دارند. (اتم‌ها ذرات ریزی هستند که همه چیزها را در تمام‌کاینات می‌سازند.) رمز کار این است که اتم‌ها در یک ماشین بهت‌آور به نام «شتاب‌دهنده» که چند کیلومتر طول دارد خردشوند. آنگاه برای‌یافتن سرنخ‌ها، خرده‌مانده‌ها الک می‌شوند. اگر شما دانشمند باشید، گاه ارزشش را دارد که به خرده‌ها فکر کنید، قاه قاه!

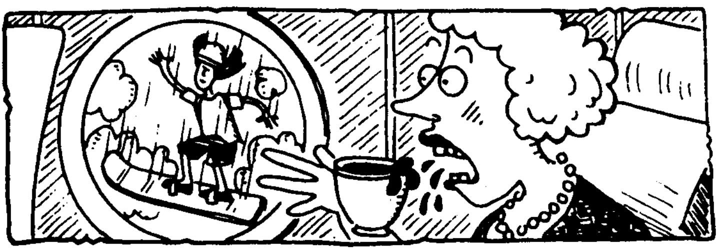
نیروهاهمچنین‌به‌سفرفضایی‌نیز راه‌می‌یابند. برای‌طرح‌یک سفرکوچک به دور منظومه شمسی باید بدانید که چگونه جاذبه یک سیاره، فضاپیما شما را به‌خود می‌کشد. هنگامی‌که باسرعت از کنارسیاره‌می‌گذرید، نیروی



متمایل به مرکز چگونه شما را به عمق سیاره سوق می‌دهد. همه آنچه نیاز دارید، یک کامپیوتر پیشرفته است تا از عهده محاسبات لازم برآیید.

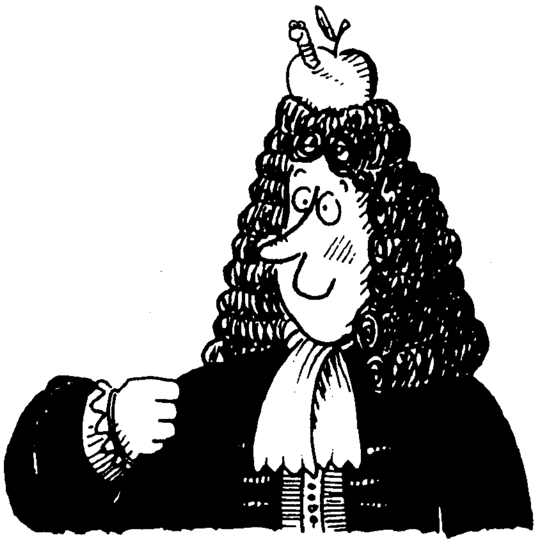
فیزیکدانان دیگری قصد دارند بفهمند جاذبه چگونه عمل می‌کند. آیا واقعاً ذرات ریزی به نام گراویتون وجود دارند که از اتم‌ها ریزتر بوده و به گونه‌ای تأثیرگذار باشند؟ و زمانی که دانشمندان این نکته را کشف کنند، آیا امکان دارد که بتوانند جاذبه را درهم بشکنند و هواپیماهایی بسازند که در هوا به نرمی و به آسانی پرواز کنند؟

حتی اگر ما این رمز را هم نگشاییم، همواره چیزهای جدیدی وجود خواهند داشت؛ مثل یک ورزش واقعاً گیج‌کنندهٔ مفرح جدید. مثلاً موج‌سواری هوایی را درنظر بگیرید: برای انجام این عمل شما باید به‌طور خطرناکی از مرکبتان دور باشید. این امر مستلزم پرش از هواپیما است؛ درحالی که به یک تخته بسته شده‌اید. قبل از آنکه چتر نجات شما باز شود ـ البته تصور کنید که باز می‌شود ـ از کمی آکروبات‌بازی در آسمان لذت خواهید برد.



اما یک چیز مسلم است: انسان به‌عقب‌راندن‌نیروها به محدوده‌هایشان

و دانشمندان به مطالعه چگونگی کار نیروها ادامه خواهند داد و با وجود اینکه ممکن است محدودیت‌هایی برای دانش ما وجود داشته باشد، ولی کنجکاوی ما هم مرزی نمی‌شناسد. نیروها به‌طور وحشت‌آوری فریبکار و به‌شکل مرگباری جذاب هستند. و برای شما همان علوم مرگبارا!



شناخت علم با جزییات دو چندان

• • •

- **حقایق هولناک دربارهٔ زمان** حرکت شما را تند و تندتر می کند تا شانس خود را برای سفر در زمان بیازمایید. آیا می‌دانید چه کسی به خاطر تغییر دادن تقویم کشته شد؟

- **حقایق هولناک دربارهٔ نیروها** چهار ستون بدن شما را می‌لرزاند! آیا آدم از درون بدنش منفجر می‌شود؟ آیا ممکن است با زیاد شدن جاذبهٔ زمین سرتان به باد رود؟

حقایق باور نکردنی، آزمون های عجیب و غریب این دو کتاب، سرشار از اطلاعات است! علم هرگز چنین جذاب و ترسناک نبوده است!

ناشر برگزیده سال ۱۳۷۶ کشور
ناشر نخست چهارمین نمایشگاه بین المللی آثار تصویرگران کتاب کودک ۱۳۷۸
ناشر برگزیده (رتبه دوم) جشنواره رشد ۱۳۸۰
تقدیر شده در پانزدهمین نمایشگاه بین المللی کتاب ۱۳۸۱
ناشر برگزیده شانزدهمین نمایشگاه بین المللی کتاب ۱۳۸۲
ناشر برگزیده سال ۱۳۸۳ کشور

نشر پیدایش

دفتر مرکزی: خ. انقلاب، خ. ۱۲ فروردین، نرسیده به جمهوری
کوچه شهید فراهانی، پلاک ۳۳ تلفکس: ۶۶۴۰۱۵۱۴
تلفن: ۶۶۹۷۰۲۷۰
نمایشگاه و فروشگاه مرکزی: خ. انقلاب، خ. فخر رازی
خ. شهدای ژاندارمری غربی، پلاک ۱۹۲ تلفن: ۶۶۴۸۱۱۷۶
www.peydayesh.com

ISBN 964-349-423-3
9789643494230